

اقْرَأْ

الدكتور جورج وهب يعقوب

عَصْرُ الْإِلْفِيزِيُون

دار المعارف بمصر

عَصْرُ الْإِلْفِزِيُون

الدكتور جورج وهب العفنى

عصر النليفيرون

اقرا ٢١٤

دار المعارف بمصر

اقراً ٢١٤ - أكتوبر ١٩٦٠

ملتزم الطبع والنشر : دار المعارف بمصر - ه شارع ماسبيرو - القاهرة ج.ع.م.

عصر التلفزيون

بدأ عصر التلفزيون في بلادنا . . . وربما كنت أحد السعداء الذين أتيح لهم شراؤه في الصفقات الأولى . أو لعلك في انتظار دورك بفارغ الصبر إذا كنت من سكان البلاد البعيدة عن القاهرة . ولقد صار اقتناء التلفزيون ميسوراً بفضل تلك التسهيلات في تقسيط الثمن ، ومحطات التقوية وإقامة شبكة كاملة تغطي جميع أجزاء الجمهورية العربية المتحدة سوف تتيح للمواطنين مشاهدة معجزة التلفزيون .

أليس التلفزيون معجزة حقاً ؟

إن هذا الاختراع يمثل أعواماً طويلة من الصبر والبحث والدراسة ، ولكل جزء صغير من التلفزيون قصته الخاصة ، التي كشف عنها علماء كافحوا وقاموا بالتجارب الكثيرة التي كان نصيب بعضها الإخفاق ، فإذا بها سلم يقودهم إلى النجاح . أصبح التلفزيون اليوم حدثاً اجتماعياً له خطورته في عالمنا الحاضر . إنه يطوف بنا في كل مكان : في المدينة الكبيرة ،

والقرية الصغيرة ؛ على سواحل البحار ، وفي وسط الصحارى ،
 حيث الكفاح والجهاد من أجل الحياة ، حياتك أنت .
 كثير من الرجال والأبطال المجهولين يعملون على رفاهيتك
 المستقبل ورفاهية الوطن العزيز . إنهم يتركون الأرض المملوءة
 بالخير والرفاهية وأنواع الراحة سعياً وراء البحث عن الثروات
 المخبوءة وسط الصحارى . تشاهدكم كيف يحولون الرمال الصفراء
 إلى تربة سوداء خصبة ، ويخرجون من باطنها - الذى لم يكن
 يدل إلا على الموت والفقر والجوع - ماءً عذباً يبعث الحياة
 والخصب .

إن هذه الحياة الجديدة سوف تهز كياناتنا هزاً ، فيعرف
 شبابنا أن المستقبل مفتوح أمامه على مصراعيه كي يعيش حياة
 كريمة هو جدير بها .

تستطيع أيها القارئ الكريم وأنت جالس في إحدى غرف
 منزلك أن تشاهد البرامج الموسيقية والتمثيلية والمحاضرات والدراسات
 العلمية والثقافية والمباريات الرياضية والمهرجانات والحفلات
 والأعياد الشعبية . ترى أمامك على شاشة التلفزيون الأضواء
 والزينات ، وصور هذه الوجوه المستبشرة المتهللة التى امتلأت
 بها فى أعياد الثورة شوارع القاهرة والميادين والمتزهات ، وذخرت
 بجمعهم ضفاف النيل . وترى تلك الاستعراضات الرائعة
 الضخمة . ترى قائد ثورتنا وباعث نهضتنا يوجه حديثه إلينا فى
 كلمات تنبض بالحياة ، وكأنه يتحدث إلينا عن قرب ، وهو فى

الحقيقة أقرب ما يكون إلى قلوبنا .

لقد كان للتلفزيون أثر عميق في حياة الشعوب : جمع أفراد الأسرة حول شاشة التلفزيون فشعروا بدفء الحياة المنزلية ، بعد أن كان الكثيرون يقضون سهراتهم في المقاهي والملاهي أو تبادل الزيارات .

وقامت حرب عوان بين التلفزيون والسينما . إن السينما لن تموت إذا ارتقت بمستوى الأفلام إلى حد يدعو إلى تحمل عناء الوصول إليها وشراء التذاكر ، وإلا فلن يغادر الواحد منا بيته ، ولن يكلف نفسه نفقات إضافية في استطاعته توفيرها . وكذلك المسرح .

فهل في استطاعة التلفزيون أن يغرى بالبقاء في المنزل لمشاهدته ؟ نعم ، إذا كانت البرامج قد أعدت بطريقة مشوقة ، يتتظرها الجميع ويتمتعون بمتابعتها ، حتى لو كانت تعالج موضوعات اجتماعية أو تاريخية أو علمية ، فإن الجمهور سيتقبلها من أجل ثقافته بسرور وشغف إذا قدمت له بطريقة خفيفة مسلية . إن عصر التلفزيون في جمهوريتنا العربية المتحدة قد بدأ منذ أسابيع ، وأمامه مستقبل رائع عظيم ، فسوف يسهم في تقدم جميع أوجه الحياة الاجتماعية والثقافية والعلمية والفنية والصناعية والزراعية ، وسوف يتيح لعدد كبير من شبابنا أعمالاً فنية

لا حصر لها ، وذلك في صناعة العدد الهائل من الأجهزة الإلكترونية وغيرها اللازمة للتلفزيون . ولقد بدأت المصانع عندنا تعمل منذ ٢٣ يولية الماضى لإعداد هذه الأجهزة والآلات ، بتجميع القطع المستوردة ، ثم لا تلبث أن تصنع كل تلك القطع من خامات بلادنا ، وبأيد عربية صميمة .

قصة التلفزيون

كان لنظريات مكسويل وقيام هيرتز بإثبات صحتها بواسطة التجارب العملية الفضل الأكبر في قيام علم جديد له تطبيقات هائلة أحدثت ثورة عميقة في عصرنا الحاضر . ومن أعظم تلك النتائج العلمية العملية : الراديو والرادار والتلفزيون . لم يكن الطريق سهلاً معبداً ، بل إن عشرات وعشرات من العلماء تتابعوا في البحوث الشاقة المختلفة ووقفوا حياتهم وجهودهم على البحث والتجربة ، ولم يبالوا بالعقبات التي اعترضتهم ، فتخطوها بالصبر والعناد .

في عام ١٨٧٣ نشر مكسويل العالم الرياضى الكبير كتابه « دراسات في الكهرباء والمغناطيسية » ، فأذهل العالم بعبقريته وذكائه الخارق .

ولد جيمس كلارك مكسويل في « أدنبرة » ، في اليوم الثالث عشر من نوفمبر سنة ١٨٣١ ، وكان أبوه محامياً يعيش في بسطة من العيش ، وماتت أمه وهو في الثامنة من عمره . وكان مكسويل منذ طفولته طُلعة مشغولاً بمعرفة كل شيء . كان لا يقنع بالرؤية ، بل كان يسأل دائماً : « ما الفائدة من هذا الشيء ؟ » . ولحسن حظه كان أبوه محباً للعلوم البحتة والتطبيقية ، فأدخل ابنه جامعة أدنبرة عندما بلغ السادسة عشرة . وأظهر جيمس خلال السنوات الثلاثة التي قضاها بها تفوقاً خاصاً في دراسة الضوء . ثم التحق بعد ذلك بجامعة « كبريدج » حيث كان « فاراداي » لا يزال يجرى بحوثه ، فوجد ماكسويل نظرية الكهرباء المغناطيسية مادة للدراسة . وكانت ثورة علمية حقيقية ، إذ كشف بعد دراساته الطويلة وتحليلاته لنظريات أستاذه « أمبير » و « فاراداي » أن التغيرات الدورية التي تحدث في الحقل المغناطيسي يجب أن تتولد فيها موجات كهربية تنتشر بنفس الصورة التي تنتشر بها الموجات على صفحة الماء إذا ما ألقينا فيه بحجر . وبما أن التغيرات في الحقل الكهربي تولد حقلاً مغناطيسياً ، فلا بد إذن من أن موجات مغناطيسية تصحب الموجات الكهربية وتكون عمودية عليها .

وباجتماع الموجتين نحصل على الموجة الكهرمغناطيسية .
 ووجد ماكسويل أيضاً أن سرعة هذه الموجة تعادل سرعة
 الضوء ، أى ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر في الثانية . وهذا يعنى بدوره
 أن الضوء عبارة عن موجات كهرمغناطيسية .

كان العلماء معجبين بما كسويل وبآرائه السحرية ، ولكنهم
 عارضوه بشدة ، بل حاربوا نظرياته . وبالرغم من أن نظريته
 نشرت على العالم في سنة ١٨٦٤ فإنهم لم يعترفوا بها إلا في
 عام ١٨٧٢ . ومن الغريب أن أحدا لم يفكر في إجراء تجارب عملية
 لإثباتها حتى من بين تلاميذ ماكسويل نفسه في معهد بحوث
 « كافندش » بعد إنشائه وتعيينه مديراً له وأستاذاً للطبيعة
 التجريبية به . كان الفضل في ذلك للعالم « هلمهولتز » الذي
 اقترح على أحد تلاميذه النوابغ ، هو « هنريش هيرتز » ،
 إجراء مثل تلك التجارب ، فقد يأتى بنتائج ذات فائدة .

ومات كل من مكسويل وفاراداي قبل أن يكشف هيرتز
 عن وجود الموجات الكهرمغناطيسية . وكانت وفاة جيمس
 مكسويل في الخامس من نوفمبر عام ١٨٧٩ .

ذكر « هيرتز » عندما اقترح عليه أستاذه « هلمهولتز »
 إجراء التجارب على نظرية مكسويل — أن « جوزيف هنرى »
 و « هلمهولتز » كانا قد اكتشفا قبل ذلك بنحو ثلاثين عاماً
 أن ذبذبات سريعة متتالية تحدث عند تفريغ جهاز ليدن

وفى خلال تجاربه، الشاقة المستمرة لاحظ أنه عند إفراغ أحد الملفين فى جهاز ليدن يحدث تأثير فى الملف الآخر البعيد عنه . عجب لذلك وأعاد التجربة فعرف أن هذا التأثير لن يكون إلا إذا كان هناك فراغ صغير بين طرفى الملف الأول ، وأن هذا التأثير يحدث حتى لو زدنا المسافة بين الملفين . وقام بتكرارها فجعل الفراغ فى الملف الثانى . وكان له نفس التأثير ، أى أن شرارة كهربية صغيرة قفزت من أحد الملفين إلى الآخر . لم يقتنع بهذا النجاح العظيم ، بل بقى فى معمله يغير من المسافات ومن ظروف التجارب حتى أعلن بعد ذلك بنحو عام كامل ، أى فى سنة ١٨٨٧ صدق نظريات مكسويل . لقد كشف هيرتز عن الموجات المعروفة باسمه . وهى الموجات اللاسلكية . واستطاع أن يجرى على موجاته الجديدة جميع التجارب التى تجرى على موجات الضوء ، كالانعكاس والانكسار والتداخل والاستقطاب . وأصبحت بعد ذلك نظريات مكسويل حقائق ثابتة معترفاً بها من الجميع .

ولد هنريش رودلف هيرتز فى هامبورج بألمانيا فى الثانى والعشرين من فبراير سنة ١٨٥٧ . وعندما بلغ العشرين من عمره ذهب إلى ميونيخ للدراسة الهندسة ، ولكنه لم يلبث أن اكتشف ميوله الشديدة إلى الدراسات النظرية للعلوم ، فتحول

إلى دراسة الطبيعة التجريبية تلميذاً لهلمهولتز في جامعة برلين ،
ثم مساعداً له .

ومن الطريف أن نعرف أن هيرتز بعد كشفه عن الموجات
الكهرمغناطيسية لم يكن ليلقى أية أهمية لما يكون وراءها من فوائد
عملية واقتصادية عظيمة . فالتطبيقات الصناعية والأرباح المادية
لم يكن ليلقى إليها أهمية كبيرة .

وفي عام ١٨٨٩ كاد يكون الكاشف الأول للأشعة المجهولة
بدلاً من رونتجن . وقصة ذلك أنه كان قد عين أستاذاً للطبيعة
في جامعة « بون » الألمانية ، وفي أثناء تجاربه الكثيرة على
التفريغ الكهربى خلال الأنايب المفرغة ، كأنايب كروكس ،
لاحظ شعاعاً ضئيلاً عند أحد طرفى الأنبوبة ، ولكنه لم يوجه
إليه اهتماماً . ومات هيرتز في اليوم الأول من يناير من عام
١٨٩٤ ، وهو في السابعة والثلاثين من عمره . وكان قد قضى
ما بقى من حياته القصيرة في الكشف عما خفى من خواص
الكهربا ، وبذلك مهد لنظرية النسبية ببحوثه ونظريته عن
الكهربا الديناميكية للأجسام المتحركة ونظرية الكوانتا « الكم »
التي كشف عنها ماكس بلانك .

وجاء بعد هذين العالمين كثيرون من المخترعين يعملون على
تطبيق هذه النظريات والكشوف . فظهر في فرنسا العالم إدوارد

برانلى (١٨٤٤ - ١٩٤٠) الذى استعمل برادة الحديد بدلا من جهاز هيرتز الرنان .

وفى روسيا اخترع ألكسندر پوپوف (١٨٥٩ - ١٩٠٥)
الجهاز الهوائى لالتقاط الموجات الهيرتزىة (اللاسلكية) على
مسافة عشرات الكيلومترات . ولذلك يعتبر فى روسيا أول مخترع
للجهاز اللاسلكى المستقبل . فى شهر مايو من عام ١٨٩٥
شرح پوپوف جهازه لالتقاط الموجات اللاسلكية أمام معهد
العلوم الفيزيائية فى جامعة « سان بترسبرج » ، وكان قد تنبأ بأن
الإنسان إذا استطاع عمل تغييرات كهربية شبيهة بالتفريغ
الكهربى للسحب فإنه سيتمكن من إرسال الإشارات اللاسلكية
عبر الفضاء إلى مسافات بعيدة . ونجح فى سنة ١٨٩٦ من
إرسال أول إشارة لاسلكية .

وفى عام ١٨٩٩ كلفته الحكومة الروسية إقامة مواصلات
لاسلكية بين إحدى السفن المشرقة على الغرق وجزيرة جوجلاند
لتسهيل عملية الإققاذ ، وقد نجح فى ذلك پوپوف مع مساعده
ريبكن .

وينسب لماركونى (١٨٧٤ - ١٩٣٧) أكبر الفضل فى نجاح
اللاسلكى ، لإدراكه فائدة موجات هيرتز للنقل عبر الفضاء ،
فى عام ١٨٩٤ كان ماركونى يدرس تلك الموجات اللاسلكية
واستعمال الهوائى فى جامعة بولونيا الإيطالية تلميذاً للأستاذ العالم

« ريجى » الذى كان يتحدث إلى تلاميذه — ومن بينهم « جوجليلمو ماركونى » — عن هيرتز وموجاته ويصور لهم فى تجارب رائعة كيف ترسل الأمواج وكيف تلتقط ، مما زاد فى حماسة ماركونى ، فأخذ يدرس تلك الأمواج ويجرى عليها الأبحاث حتى صار — وهو فى العشرين من عمره — يجرى تجارب ما كانت تجول بخيال هيرتز وماكسويل ولا أستاذه « ريجى » نفسه . إنه يستطيع إطلاق الأمواج ووقفها حسب إرادته ، وإنه يرسل الأمواج طويلة أو قصيرة . ويتنبأ لهذه الأمواج بأنها سوف تستطيع الكشف عن مواضع الطائرات وتسهل إسقاطها ، وهو ما تحقق فعلاً فى الكشف عن الرادار خلال الحرب العالمية الثانية ، ثم تنبأ أيضاً باستعمال الموجات فى أغراض طبية وفى إدارة المصانع والإضاءة .

وقام ماركونى فى سنة ١٨٩٦ فى إنجلترا بنقل أول إشارات لاسلكية استقبلها من مسافة عشرة كيلومترات بواسطة جهاز مورس ، وحصل فى نفس تلك السنة على أول براءة اختراع ، وذلك فى الثانى من يونية .

وفى سنة ١٨٩٩ أرسل أول رسالة لاسلكية من إنجلترا إلى إدوارد برانلى فى فرنسا يعبر له عن شكره وتقديره له . وفى الثانى عشر من شهر ديسمبر سنة ١٩٠١ كان ماركونى فى الأرض الجديدة منحياً على جهازه اللاسلكى ، وهو يسائل نفسه :

« ترى هل تصل الإشارات المرسلة من أوروبا عابرة المحيط الأطلنطي ؟ » ، وعلى بُعد ثلاثة آلاف من الكيلومترات كان يقوم على جهاز الإرسال في إنجلترا عالم آخر وأستاذ للكهرباء اسمه « أمبروز فلمنج » (١٨٤٩ - ١٩٤٥) ، وقد أرسل فلمنج إشارات حرف (S) عبر المحيط ، وكان يفكر في نفسه ويقول : « لماذا لا نرسل بدلاً من الرموز مثل حرف (S) بعض الكلمات التي ينطق بها الإنسان ؟ »

ليس ذلك من الميسور بطريقة موجات هيرتز لأن ذبذباتها تحدث في اتجاهين متضادين . فإذا توصل إلى طريقة تجعل التيارات الكهربائية لا تتذبذب إلا في اتجاه واحد ، كان له ما يريد . واقترح عمل صمام لا يسمح بمرور التيار إلا في اتجاه واحد فقط .

وتذكر فلمنج فجأة ، وكأنّ وحياً هبط عليه من السماء ما كان قد درسه قبل ذلك بخمسة عشر عاماً عن تأثير « إديسون » . ويتلخص تأثير إديسون في آلة مولدة للكهرباء تبعث تياراً في سلك معدني موضوع في أنبوبة مفرغة الهواء ، فيسخن السلك ، وبذلك يقوم بدور المهبط ، ويطرد بعيداً عنه الإلكترونات التي تحررت من السلك ، فتكوّن فيما بينها شيئاً يشبه السحاب المتراكم .

راودت فلمنج فكرة وضع لوحة معدنية مشحونة بالكهرباء

الموجبة أمام هذا السحاب المتراكم ؛ ولما كانت الألكترونات سالبة الشحنة فإنها تنجذب نحو اللوحة ؛ وكلما تحررت الألكترونات من السلك الساخن انجذبت إلى اللوحة المعدنية ، وبذلك يسرى تيار كهربى بين السلك واللوحة المثبتين بالطبع فى الأنبوبة المفرغة الهواء .

هذا السلك وهذه اللوحة المعدنية هما قطبان كهربيان للأنبوبة التى اخترعها فلمنج وسميت باسمه : « صهام فلمنج الثانى » ، والتى لا تسمح بمرور التيار إلا فى اتجاه واحد ، وهو الحلم الذى أراد تحقيقه لنقل الكلام والموسيقى بواسطة الموجات اللاسلكية عبر الفضاء ؛ وقد سجل اختراعه فى عام ١٩٠٤ .

لى دو فورست :

فى عام ١٩٠٤ والأعوام التالية كان « لى دو فورست » يعمل مهندساً ومديراً لشركة لاسلكية صغيرة فى الولايات المتحدة ، ويقوم فى الوقت نفسه بأبحاث خاصة باللاسلكى . وكان صهام فلمنج قد ذاع وانتشر استعماله ، ولكن لى دو فورست كان يرى فيه نقصاً واضحاً جديراً بالبحث . كان صهام فلمنج لا يفيد إلا إمرار التيار ووقفه فقط . فما أروعه من حلم جميل إذا أتبع له اختراع صهام مرن يستطيع إمرار تيار ضعيف أو قوى حسب الحاجة إليه مما يزيد فى فائدته وأوجه استعماله ،

ونجح فعلا دوفورست عام ١٩٠٧ في الكشف عن الصمام الثلاثي . والقطب الثالث الذي أضافه إلى اللوحة المعدنية ، والسلك الموجود في صمام فلمنج الثنائي ، يمكن شحنهما بكهربا مختلفة الشدة والنوع ، فعندما تكون شحنها سالبة تطرد الإلكترونات المتحررة من السلك بعيداً عنها ، فلا يكاد الكثير منها يصل إلى اللوحة المعدنية . أما إذا شحنت بكهربا موجبة فإنها تجذبها إليها وتزيد من سرعة مرور الإلكترونات ، فترداد شدة التيار الكهربائي المار في صمام دوفورست الثلاثي . وبعد أن كانت الموجات التي ترسل عن طريق صمام فلمنج الثنائي تصل — عن طريق الهوائي إلى المستقبل على مسافة مئات وآلاف الكيلومترات — ضعيفة لا تكاد تسمع ، إذا بها تصل قوية واضحة بصمام دوفورست الجديد .

الكشف عن التأثير الكهروضوئي

موظف صغير يقوم في عام ١٩٠٥ بالإشراف على مكتب براءات الاختراع في برن عاصمة سويسرا — هذا هو أينشتين . كان في السادسة والعشرين من عمره عندما تخرج في بولتكنيك زوريخ ، معهد من أعظم معاهد العالم للعلوم

التطبيقية . وبالرغم من ذلك لم يعثر على عمل في التدريس .
كان متزوجاً من إحدى زميلاته الطالبات ، وأصبح لهما
طفلان . ولكن حياته العائلية ، ووظيفته ، ومن يحيط به من
الزملاء ، لم يكن كل ذلك ليمتعه من أن يعيش في عزلة فكرية
تامة : كان هناك حاجز منيع بينه وبين العالم ، وكان ذلك من
حسن حظ العالم ، إذ خرج إليه بنظريات ثورية جديدة كان
لها أثرها العميق في انقلابات علمية خالدة في تاريخ الإنسانية
والعلم . كان أينشتاين يدرس ما تركه هيرتز قبل عشرين عاماً
من بحوث أبرزت إلى الوجود أهميتها البالغة نظريات ماكس
پلانك وتجارب لينارد . وكان هنريش هيرتز قد لاحظ في عام
١٨٨٧ ما يحدث عندما تصطدم حزمة من الضوء بتيار كهربائي
إذ تزداد شدة التيار . لم يكن هيرتز ولا زملاؤه من العلماء
يعرفون سر هذه الزيادة . وبقى الأمر سراً حتى كشف « ج . ج .
تومسون » عن الألكترون عام ١٨٩٥ ، وعرف كيف تتحرر
الألكترونات من السلك إذا سلط عليه ضوء ، كما يحدث
أيضاً في حالة تسخينه .

كانت النظرية التي خرج بها ماكس پلانك إلى العالم ،
والتي دعت أينشتاين إلى دراسة نظريات هيرتز من جديد :
الكوانتا (الكم) ، وهي أن الطاقة التي كانت تعتبر من قبل
شيئاً غير مادي هي في اعتبار پلانك جسيمات مادية تنتشر في

مجموعات صغيرة . وأخذ أينشتين يفكر في عزلته : « ولنفرض كذلك أن الضوء ينتشر أيضاً في مجموعات صغيرة اسمها الفوتونات ! أى أننا عندما نضيء جسماً معدنياً نقذفه بفوتونات ، وهذا هو سبب تحرر الإلكترونات من الجسم المعدني » .

ارتكز أينشتين على هذه الفروض وجعلها أساساً لقوانين التأثير الكهروضوئي ، وصور ذلك بالطريقة التالية :

توضع لوحتان صغيرتان الواحدة بقرب الأخرى ، وتوصلان بمولد كهربائي . لن يحدث مرور تيار كهربائي لأنه لا توجد دائرة مغلقة تسمح بمرور التيار . فإذا سلطنا ضوءاً على إحدى اللوحتين فقط تغلق الدائرة ويمر تيار كهربائي ، كما يثبت لنا ذلك جهاز الحلفانومتر . وإذا ازدادت شدة الضوء ازدادت شدة التيار الكهربائي تبعاً لذلك ، بشرط أن يكون الضوء من نفس النوع ، وليكن فوق البنفسجي مثلاً . وإذا جعلنا اللون الأحمر بدلاً من اللون فوق البنفسجي بدون أن نغير من شدة التيار الكهربائي الموصل للوحتين ، فماذا نرى ؟ تقل شدة التيار المار بين اللوحتين إلى أن ينعدم تماماً .

ويمكن إدخال لفظي إلكترونات وفوتونات على هذه التجارب .

ونشر أينشتين قوانينه ونظرياته المشهورة في عام ١٩٠٥ . وفي نفس الوقت تقريباً نجح عالمان ألمانيان هما « جوليوس

أستر » و « هانز جيتل » في صنع خلية كهروضوئية ، وكان ذلك محض مصادفة . وتشبه الخلية الكهروضوئية الأنبوبية الألكترونية ، فهي أنبوبية مفرغة من الهواء ، لها لوحة معدنية تمثل المهبط ، وسلك من التونجستين يمثل القطب الموجب . وتتصل اللوحة المعدنية بالقطب السالب لمولد كهربائي ، ويتصل المصعد بالقطب الموجب له . واللوحة المعدنية مغطاة بطبقة من معدن قلوي مثل السيزيوم تسقط عليها حزمات من الضوء ، فتتحول الطاقة الضوئية عند وصولها إلى اللوحة إلى تيار كهربائي . والخلية الكهروضوئية (العين السحرية) حساسة إلى حد كبير جداً لتحويل الضوء إلى كهرباء ، فهي تحول مثلاً في جهاز المستقبل التلفزيوني ما يصل إلى اثني عشر مليوناً من تغيرات شدة الضوء في الثانية . أي أن حساسيتها تبلغ حداً يفوق حد التصور لأضواء ضئيلة جداً إلى درجة لا يمكن الشعور بها إلا للعين البشرية وجهاز التصوير ، فالعين البشرية تستطيع في الليالي الصافية السماء برؤية شمعة على بعد عشرة كيلومترات . وأذكر أنني خلال الحرب العالمية الماضية كنت عائداً إلى الوطن على ظهر باخرة تعبر المحيط ، وكانوا يمنعون المسافرين إشعال السجائر فوق سطح الباخرة في الليل خوفاً من أن تلمحها إحدى غواصات أو طائرات الفريقين المتحاربين . وقد أمكن الحصول

بجهاز التصوير الذى فى مرصد بالومار على صورة لكوكب
يعد عنا ثلاثين ألف كيلومتر !

نقل الصور الثابتة « البليينو »

نرى كثيراً من الصور المنقولة بواسطة اللاسلكى فى الصحف
وقد كتب تحتها : « صورة نقلت بالبليينو » وهى كلمة مشتقة
من اسم صاحبها المخترع « إدوارد بيلان » . والفرق بين البليينو
والتلفزيون هو أن الأول ينقل الصور كما هى تماماً كصورة
شخصية عظيمة أو اجتماع تاريخى هام ، وذلك بطريق اللاسلكى
أما التلفزيون فهو ينقل إليك منظرًا متحركًا لإنسان يتحدث
فتراه كما تستمع إليه ، أو ترى سباقاً أو مباراة رياضية أو حفلاً
كبيراً ، وتراقب كل ما يجرى فيه تماماً كأنك وسط المتفرجين .
ويعتبر نقل الصور بالبليينو الخطوة التى أدت إلى اختراع
التلفزيون ، فأساسها الخلية الكهروضوئية والصمام الثلاثى . وإرسال
صورة من مدينة إلى أخرى تبعد عنها مئات بل آلاف الكيلومترات
تلف الصورة فى جهاز الإرسال حول أسطوانة ، ويسلط عليها
ضوء قوى يوضع أمام الأسطوانة التى تدور حول نفسها . وفى
الوقت نفسه تتحرك أثناء دورانها على محور الأسطوانة ، وبذلك
تمر جميع أجزاء الصورة فى أثناء دورانها حول الأسطوانة أمام

الخلية الكهروضوئية ، فتنبعث من الخلية نبضات كهربية تتغير شدتها باختلاف شدة الضوء المنبعث من الصورة . ثم تكبر الإشارات الصغيرة التي سجلت حتى يمكن إرسالها بواسطة التليفون ، ومنذ عام ١٩٤٨ نقلت بواسطة اللاسلكى إلى جهاز الاستقبال الموجود فى دار الصحافة؛ وجهاز الاستقبال مكون من أسطوانة وخلية كهروضوئية تشبه تماماً أجهزة الإرسال ، ولكنها تدور فى اتجاه عكسى ، والورقة التى تغطى الأسطوانة هنا بيضاء حتى تسجل عليها نقط الصورة التى تبدو نقطاً خفيفة أو ثقيلة كما فى الصورة الأصلية ، فإذا نظرنا إليها بواسطة عدسة مكبرة ، وأحياناً بالعين المجردة ، رأينا النقط التى تتكون منها الصورة فإذا نظرنا إليها من بُعد اختفت النقط وظهرت صورة كاملة حقيقية .

موجات وموجات

كان الاستعمال الوحيد للإرسال اللاسلكى — بعد نجاح ماركونى الرائع فى إرسال الإشارات اللاسلكية — هو إنقاذ البواخر فى عرض البحار . لقد أنقذت تلك الموجات اللاسلكية سبعمائة وعشرة من الركاب عندما تصادمت الباخرة الأمريكية

« الجمهورية » بالباخرة الإيطالية « فلوريدا » في عام ١٩٠٩ بسبب انتشار الضباب ؛ ثم تلك الكارثة المشهورة التي حدثت بعد ذلك بثلاثة أعوام للباخرة « تيتانيك » . لقد ظلت ساعات طوالاً ترسل إشارات طلب النجدة « S.O.S » وهي تغرق ، ولسوء الحظ لم تصل إليها بواخر الإنقاذ إلا بعد أن غطتها المياه وغرق معها ثلاثة آلاف راكب

وكانت الإشارات اللاسلكية إلى جانب ذلك تقوم بإرسال التلغرافات اللاسلكية والتنبؤات الجوية .

ويؤثر عن العالم الكبير « تسلا » أنه قال في أوائل هذا القرن - أي قبل حادثي الباخرتين بأعوام قليلة - : « ليس ببعيد ذلك اليوم الذي سوف تتاح فيه الاتصالات اللاسلكية لمسافات بعيدة جداً . فإذا كان لي صديق في الطرف الآخر من العالم فسوف يكون في استطاعتي التحدث معه بواسطة التليفون اللاسلكي . . . » ولم يكن التليفون اللاسلكي قد ظهر بعد ، فكان الناس ، بل كثير من العلماء أنفسهم ، يهتمونه بالخيال والجنون . وبعد خمسة أعوام فقط تحققت نبوءة تسلا حين اخترع لي دوفورست صهامه الثلاثي الخالد الذي حقق معجزة التحدث باللاسلكي !

ما هي موجات اللاسلكى التى كانت تنقل إشارات الإقناذ
ثم المراسلات التلغرافية دون سلك ، وأخيراً التحدث باللاسلكى ؟
إنها الموجات الكهرمغناطيسية التى عرفنا قصتها من قبل والتى
كشف عنها هنريش هيرتز .

ومنذ ذلك التاريخ حتى الآن ازداد عدد الموجات اللاسلكية
 وأنواعها إلى حد - أترك لك أيها القارئ العزيز تقديره بنفسك .

طبيعة الموجة	طول الموجة
الموجات الطويلة	١٠ كيلومترات
الموجات المتوسطة	١٠٠٠ متر إلى ١٠٠ متر
الموجات القصيرة	١٠٠ متر إلى ١٠ متر
الموجات القصيرة جداً	١ متر إلى ١ سنتيمتر
طيف النور الذى تبصره العين	٠ و ٠٠٠٤
الأشعة تحت الحمراء	٠ و ٠٠٠٨
الأشعة فوق البنفسجية	٠ و ٠٠٠٠٢
أشعة رونتجن	٠ و ٠٠٠٠٠٠١

ويمكن تحويل الموجات الطويلة إلى معدل التردد . كما فى
الجدول الآتى :

التردد	طبيعة الموجة	طول الموجة
٣٠٠٠٠ (٣٠ كيلوسيكال)	الموجات الطويلة	١٠ ك . م .
٣٠٠٠٠٠ (٣٠٠ كيلوسيكال)	الموجات المتوسطة	١٠٠ متر (١ ك . م .)
٣٠٠٠٠٠٠ (٣٠٠٠ كيلوسيكال)	الحد بين الموجات المتوسطة والقصيرة	١٠٠ متر
٣٠ مليون (٣٠ ميجاسيكال)	الموجات القصيرة	١٠ متر
٣٠٠ مليون (٣٠٠ ميجاسيكال)	موجات قصيرة جداً	١ متر
٣٠٠٠٠ مليون (٣٠٠٠ ميجاسيكال)	موجات قصيرة جداً	١ سنتيمتر

كان المشتغلون باللاسلكي يظنون في أول الأمر أن الموجات اللاسلكية كلما كانت أطول أمكن الوصول بها إلى مسافات أبعد . إذ أن الموجات القصيرة التي تقترب من موجات الضوء توقفها الحواجز وتمتصها الأرض لاستدارتها . وهذه وإن كانت حقيقة معروفة إلا أنهم لم يكونوا قد عرفوا بعد خصائص الموجة القصيرة . إن الموجات الطويلة كلما ازدادت طولاً احتاجت إلى مولدات للكهرباء قد تصل إلى حجم يشبه حجم المولد الذي يضيء مدينة صغيرة . كما أن الهوائي الواحد لا يكفي ، بل يحتاج إلى عشرات الأعمدة الهوائية التي يبلغ ارتفاع كل منها مائتين وخمسين متراً

وقد أقام كثير من الهواة محطات لاسلكية لاستقبالهم الخاص ، فرأت الحكومات المختلفة في أوروبا وأمريكا أن في ذلك انتهاكاً لحرمة سرية الرسائل اللاسلكية وأن لها وحدها الحق

في القيام بهذا العمل. وإذا كانت تعتقد أن الموجات التي تقل عن مائتي متر لا فائدة لها مطلقاً في الإذاعة اللاسلكية سمحت للهواة بأن يعملوا عليها فقط. وبدأ الهواة تجاربهم وهم يكافحون للحصول على أبعد المسافات. فأصبحت مئات الكيلومترات ثم الآلاف.

وفي اليوم السادس والعشرين من نوفمبر سنة ١٩٢٣ نجح أحد هؤلاء الهواة وهو « ليون دولوا » في التحدث من نيس في جنوب فرنسا مع زميلين له من الهواة في الولايات المتحدة الأمريكية. وأدرك الأمريكيون حينذاك أن تلك الموجات القصيرة أكثر وضوحاً وشدة من تلك التي ترسلها أقوى المحطات الأوربية بمولداتها الهائلة وأعمدتها الهوائية الشاهقة.

كانت موجة من الدهشة والذهول ! . . . إذ كيف تستطيع موجات قصيرة لا تحتاج إلى أكثر من بضعة عشرات من الكيلووات من الكهرباء يقوم بها جماعة من الهواة لم ينالوا من التعليم الفني أى قسط ، أن تتفوق على محطاتهم الهائلة ؟

كيف كان ذلك ؟

كتب « أوليفر هيفسيد » في عام ١٩٠٢ في الموسوعة البريطانية مقالا ذكر فيه : « من المحتمل وجود طبقة موصلة للكهرباء في طبقات الجو العليا ، فإذا كان هذا صحيحاً فإن جزءاً من الموجات على الأقل تقف عند تلك الطبقة المشحونة »

بالكهربا . وتبقى هكذا منحصرة بين سطح البحر وبين هذه الطبقة .

كتب هذا المقال بعد عام تقريباً من نجاح تجربة ماركوني في إرسال إشارات اللاسلكية من بولدهو إلى الأرض الجديدة . وكان أوليفر هيفيسيد (١٨٥٠ - ١٩٢٥) أحد العلماء الذين اعتزلوا العالم الخارجي واعتكف في مدينته الصغيرة « توركيه » ، وكان قد قضى شطراً كبيراً من حياته من قبل يعمل مع « هويتستون » مؤسس التلغراف في إنجلترا . وفي نفس العام الذي كتب فيه هيفيسيد مقاله (عام ١٩٠٢) قال العالم الطبيعي الأمريكي « آرثر أدوين كينيلي » (١٨٦١ - ١٩٣٩) : إن هناك طبقة في الجو تنعكس منها الموجات . وبقيت الآراء النظرية لكل من هيفيسيد وكينيلي دون تطبيق عملي حتى تحقق ذلك على يد السير « إدوارد إيلتون » (المولود في سنة ١٨٩٢) ، وذلك في اليوم الحادى عشر من ديسمبر عام ١٩٢٤ .

كان إيلتون أحد العلماء البارزين الذين عملوا مع ج . ج . تومسون في معامل بحوث كافندش . وفي عام ١٩٤٧ حصل على جائزة « نوبل » ، وعين أستاذاً بجامعة لندن . كانت أولى النتائج التى حصل عليها من تجاربه أن هناك فعلاً طبقة عاكسة للموجات ، قدر ارتفاعها عن سطح البحر بنحو مائة من الكيلومترات ، وأنها لا تسمح مطلقاً للموجات القصيرة بالمرور

منها ؛ ويلبها في ذلك الموجات المتوسطة ثم الموجات الطويلة .
وعندما أرسل موجاته التي تتراوح بين عشرة أمتار وخمسين متراً
كشف عن طبقة جديدة تبعد عن الأرض بحوالى مائة وتسعين
كيلومتراً .

وبعد ثلاثين سنة من التجارب والبحث المستمر تبين أن
هنالك ثلاث طبقات عاكسة : الأولى منها تبعد مسافة سبعين
كيلومتراً ، والثانية تبعد مائة وعشرين ، والثالثة تروح بين
مائتين وخمسين وثلثمائة كيلومتر .

وتكون هذه الطبقات الثلاثة ما نسميه « اليونوسفير » ،
وهى مشحونة بالالكترونات . وتنعكس الموجات الطويلة عند
الطبقة الأولى من اليونوسفير التى تبعد سبعين كيلومتراً فقط .
وتنعكس الموجات المتوسطة عند الطبقة الثانية ، والموجات
القصيرة عند الطبقة الثالثة والأخيرة .

ويلاحظ أن الموجات القصيرة فى أثناء النهار قد لا تسير
مئات الكيلومترات . أما فى الليل فى استطاعتها الوصول إلى
أقصى المسافات . وتفسير ذلك أن هذه الطبقات تشحنها الأشعة
فوق البنفسجية أثناء النهار بالالكترونات المتحررة على حين
تكون فى الليل بطيئة جداً ، و بذلك تكون درجة شحنها الكهربي
أقل منها كثيراً فى النهار . وهذا هو السبب الذى من أجله يسهل
الحصول على إذاعات الموجات الطويلة والمتوسطة أثناء النهار
بسهولة أكثر منها فى الليل .

الأنبوبة الألكترونية

في عام ١٨٩٥ كشف ج . ج . . تومسون عن الألكترون بواسطة أنبوبة كروكس . كان العلماء في ذلك الوقت يجرون تجاربهم على هذه الأنبوبة الزجاجية المفرغة الهواء التي اخترعها كروكس ، وقد تعلموا وشاهدوا الكثير من الظواهر الجديدة الرائعة بفضلها . ومن بين تلك الأشياء الشعاع الألكتروني ، وهو تلك الإشعاعات السالبة الشحنة التي تصدر عن القطب السالب لأنبوبة كروكس وتسير في خط مستقيم ، فكان من السهل عليهم الكشف عن تلك الإشعاعات الألكترونية في النقطة التي يصطدم فيها بزجاج الأنبوبة . فبطلاء تلك النقطة مادة فوسفورية كانوا يشاهدون عندها بقعة مضيئة صغيرة . عرفوا كذلك بالتجربة أن الشعاع الألكتروني (الكاثودي) ينحرف إذا قربنا منه مادة ممغنطة ، وأن انحرافاً مماثلاً يحدث بتأثير لوحات معدنية مشحونة بالكهرباء ، وأن الألكترونات الموجودة في تلك الإشعاعات تنجذب إليها إذا كانت موجبة الكهرباً .

وفي عام ١٨٩٧ رأى العالم الفيزيائي الألماني « فرديناند براون » بفطنته وذكائه أن يستفيد من تلك التجارب وما اكتشف

لعلماء في أثناء تجاربهم من خواص جديدة . فصنع أنبوبة
الكثرونية بحيث يكون الشعاع الألكترونى دقيقاً جداً ، وذلك
بواسطة جهاز حاجر خاص . ، فيستطيع تغيير اتجاهها بحيث
تكون أفقية أو رأسية بفضل ملفات للانحراف . وقد سميت
تلك الأنبوبة الألكترونية الخاصة باسم « أنبوبة براون » ، ثم
أدخلت عليها تحسينات كثيرة حتى وصلنا إلى المذبذب
الكاثودى المستعمل فى الأجهزة التلفزيونية فى الوقت الحاضر .
وكان من أهم التحسينات ما أدخله عالم فيزيائى ألماني آخر اسمه
« آرثر قنيلت » فى عام ١٩٠٥ ، وهو عبارة عن أسطوانة يمكن
ضبط مقدار شحنها السالبة . وهى فى تلك تشبه الشبكة فى
الأنبوبة الألكترونية العادية .

واقترح العالمان دوزنج الروسى وكامبل سويتون الإنجليزى
فى حوالى عام ١٩١١ استعمال الأنبوبة الألكترونية فى الأجهزة
التلفزيونية ، وإن كانت فى ذلك الوقت ينقصها كثير من
الدقة والسرعة ، ثم أدخل عليها كثير من التحسينات بفضل
طرق التفريغ التى أدخلها عليها « لانجميور » فى ١٩١٦
و « هيكمان » فى سنة ١٩٣٠ . ثم ذلك الكشف العظيم فى
عام ١٩٣٢ ، وهو العدسات الألكترونية . فأصبح فى الإمكان
توجيه الإشعاعات الألكترونية بمثل الدقة والسهولة التى نوجه بها

الإشعاعات الضوئية . وصنعت عدسات ألكترونية لتركيز الموجات الألكترونية أو انكسارها ، وأتيح كذلك استعمال هذه العدسات نفسها كأجهزة للانحراف الكهرستاتيكي والكهرمغنيطي ، فتؤثر على الألكترونات بمثابة المغناطيس ، وهي ما سميت بملفات الانحراف .

التلفزيون

نقل الصور المتحركة

الفرق بين التلفزيون ونقل الصور بواسطة البلينو هو أن هذا الأخير ينقل صورة واحدة بواسطة اللاسلكي . أما التلفزيون فهو وإن كان ينقل أيضاً على موجات من اللاسلكي غاية في القصر ، إلا أنها تكون بمعدل ثلاثين صورة في الثانية ، كما هي الحال في التلفزيون في جمهوريتنا العربية المتحدة وفي أمريكا ، وهي تختلف عن ذلك في عدد الصور في التلفزيون الفرنسي والألماني والإنجليزي . وهذا العدد من الصور الذي يمر بسرعة ثلاثين صورة مثلاً في الثانية يجعلها تبدو كأنها متحركة ، وهذا ما يقال عنه : خداع البصر ، أو هو على الأصح أحد نوعي خداع البصر ، إذ أن العين تخدع في التلفزيون في أمرين : إذا مرت سيارة أمامنا مثلاً ونحن جالسون في شرفة منزلنا ، فإن صورة هذه

السيارة أو الإشعاعات التي تصل إلى عدسة العين ثم تذهب إلى الشبكية لتكون عليها صورة السيارة في اللحظة التي مرت بها ، تبقى هذه الصورة على الشبكية فترة قصيرة من الوقت بعد مرور السيارة . وتتوقف هذه الفترة التي لا تزيد على جزء صغير جداً من الثانية على شدة لمعان السيارة أو كمية الضوء ، فكلما كانت كبيرة زادت فترة بقائها على شبكية العين ، وتسمى هذه الظاهرة بدوام الإبصار . والنوع الثاني من خداع الإبصار هو ظاهرة تقسيم كل صورة أو منظر إلى نقط صغيرة ، فإن صفحة صغيرة - ولتكن مثلاً صفحة من هذا الكتاب ، مكونة من كلمات ، والكلمات مكونة من حروف ، ويكون كل عدد منها سطرًا من السطور الكثيرة التي تملأ الصفحة - إذا نظرنا إليها عن قرب استطعنا تمييز كل الحروف والكلمات والسطور . أما إذا أبعدناها عن أعيننا إلى مسافة معينة فإننا نراها تصبح جميعها كتلة سوداء ، وكذلك الصورة ، فإننا إذا نظرنا إليها بمجهر مكبر تكبيراً كافياً رأينا أنها مكونة من نقط بعضها إلى جانب بعض تكون سطوراً . فالتلفزيون ينقل المراثيات بعد تقسيمها إلى نقط صغيرة ينقلها نقطة نقطة ثم سطرًا سطرًا ثم يعيد تركيبها من جديد على شاشة مستقبل التلفزيون تماماً كما هو في المنظر الذي التقطته كاميرات التصوير التلفزيونية بنفس الترتيب . وتختلف شدة إضاءة نقط الصورة باختلاف شدة إضاءة المنظر الأصلي .

جون بيرد :

فى الرابع والعشرين من يونية سنة ١٩٤٦ مات « جون بيرد » ،
بعد أسبوع واحد من ذلك الحفل التاريخى الرائع الذى افتتح به
التلفزيون البريطانى أول حفل لإذاعة برنامج تلفزيونى فى قصر
ألكسندرا بلندن . ويعود إلى بيرد أكبر الفضل فى الكشف عن
التلفزيون والعمل على إدخال التحسينات عليه . ولولا ظروف
الحرب العالمية الماضية لما تأخر ثمانية أعوام كاملة عن الانتشار ،
ليس فى إنجلترا وحدها بل فى العالم أجمع .

إن قصة حياته كانت مأساة محزنة . . . لقد قضى أكبر
شطر من حياته مريضاً معتزلاً العمل فى قرية هاستنجز ،
ولكنه كافح المرض ، وكافح اليأس ، وكافح الفقر ، وتحايل
عليه فى كثير من الأحيان حتى استطاع أن يخترع جهاز
التلفزيون فى عام ١٩٢٣ بفضل علب وصناديق وأدوات قديمة
لم يزد ثمنها جميعاً عن خمسة وأربعين قرشاً ! ورماه البعض
بالجنون .

إن قصته مليئة بالبطولة والصبر ، وحب العلم ، والأمل الذى
كان يملأ عليه حياته ، بالرغم من سوء حظه الذى لازمه بسبب

المرض ، فقضى وهو فى الثامنة والخمسين .

ومن ذكريات يرد عن تلك الحقبة من حياته قوله : « بدأ شغفى بالتلفزيون بعد أن تركت دراسائى التكنيكية فى جامعة جلاسجو ، واضطرت للسفر إلى هاستنجز للاستشفاء من مرض ألم بى ، وجعلت من غرفى الصغيرة معملاً أجرى فيه التجارب للتسلية ، وكانت تلك التجارب هى الخطوات الأولى فى سبيل تحقيق حلمى الرائع الجميل . ثم انتقلت إلى لندن مستمراً فى إجراء التجارب إلى أن نجحت فى نقل صور الأشخاص أنفسهم لا صورهم الفوتوغرافية . وهذا هو الفرق بين التلفزيون ونقل الصور بواسطة التلغراف والتليفون . كنت فى أول الأمر أقوم بتجاربى من التلفزيون المرسل إلى التلفزيون المستقبل — على مسافة قصيرة — فى نفس المنزل . ثم نجحت فى يناير من عام ١٩٢٦ فى عرض تجاربى التلفزيونية على عدد من العلماء ورجال الحكومة البارزين . وعرضت صور أشخاص كانت تبدو فيها شدة الضوء وضعفه ووضوح التفاصيل فى دقة عجيبة . لم يكن الطريق أمامى ممهداً ولا مفروشاً بالأزهار والورود . كانت العقبات تقف فى طريقى كالجبال ، والفقر يمنعنى الحصول على ما أحتاج إليه لتجاربى . وكنت أوفر كل ملجم

لشراء الأجزاء الصغيرة اللازمة لت تركيب الأجهزة . كنت أطلب أحياناً ممن يجلس أمام التلفزيون المرسل أن يدخن سيجارة . وفي أحد الأيام وأنا أجرب استعمال الأشعة تحت الحمراء - بدلاً من الضوء الطبيعي - لاحظت ظهور الرجل والسيجارة في فمه ، ولكنني لم أر أثراً للدخان . دهشت لذلك ، وقمت بعمل تجارب أخرى فيما بعد على دخان صناعي ، فلاحظت أن الدخان لا يظهر إذا كان الضوء المستعمل هو الأشعة تحت الحمراء . أدركت الفائدة الكبيرة لهذه الأشعة من قدرتها على اختراق الضباب وما سوف يجنيه الطيران والملاحة البحرية من فوائد عظيمة .

ومذكراته طويلة مليئة بأمثلة أخرى كثيرة على بحوثه العلمية وتجاربه المثيرة في كل الميادين المحيطة بعالم التلفزيون، وتشهد كذلك بكفاحه المرير ضد المرض وضد الفقر ، لا شيء إلا من أجل العلم !

واستعمل الخلية الكهروضوئية لمسح نقط الصورة ، وأفاد من أسطوانة « نيكو » وبها ثقب صفت في خطوط دائرية على هيئة حلزونية ، فعندما تدور الأسطوانة بسرعة كبيرة جداً (على الأقل عشر دورات في الثانية) . تمر جميع ثقب

الأسطوانة أمام الصورة بارتفاعات مختلفة . وبذلك تقوم بمسحها من أحد أطرافها إلى الطرف الآخر . وقد وضعت الخلية الكهروضوئية وراء الأسطوانة ، وتصل إليها الإشعاعات الصغيرة من ثقب أسطوانة نيكو هذه . وبذلك تتحول الأشعة الضوئية إلى نبضات كهربية في الخلية ، فترسل هذه النبضات بدورها على موجات اللاسلكي القصيرة جداً ، ويلتقطها أخيراً المذبذب الكاثودي (اللكتروني) في المستقبل، ليحوّلها من جديد من نبضات كهربية إلى نبضات ضوئية، لتظهر على شاشة طليت بمادة فوسفورية أو فلورسنتية لتظهر عليها الصورة واضحة جلية .

وقد أعد بيرد جهازه بطريقة يمكن بها تحليل الصورة إلى ثلاثين خطاً فقط، وهي الآن في التلفزيون الحديث في إنجلترا ٤٠٥ من الخطوط ، وفي الجمهورية العربية المتحدة ٦٢٥ خطاً ، وفي فرنسا ٨١٩ خطاً وهكذا . وكان جهازه يقوم بمسح اثني عشرة صورة في الثانية ، وهو الآن يمسخ ثلاثين صورة في الثانية في أجهزة الإرسال والاستقبال العربية . لذلك كانت الصور التي كان يرسلها بيرد تصل إلى الشاشة قليلة الوضوح تكاد تكون مبهمه . ثم زاد عدد السطور إلى ستين ثم إلى مائة وعشرين خطاً . ولكنها لم تصل إلى حدٍ مقنع من الوضوح .

الإيكونوسكوب

مضت أعوام كثيرة حاول فيها العلماء العثور على جهاز إلكترونى يقوم مقام العين بمسح أجزاء الصورة فى دقة ووضوح تتيح للتلفزيون أن يقفز إلى الأمام خطوات مضاعفة بقدر ما أضاعت عليه سنين الحرب من تأخير . وكان السيلينيوم — وهو العنصر الحساس للضوء ، والذي كشف عنه « ماى » سنة ١٨٧٣ ، إذ لاحظ أن الأشعة الضوئية عندما تسقط على جهاز التلغراف الذى يعمل عليه تتحول إلى نبضات كهربية — كان أول المواد التى أنجرت عليها العلماء بحوثهم . ثم عرفوا أن لغيره من العناصر القلوية مثل السيزيوم والباريوم والسترنشيوم نفس خاصية السيلينيوم فى تحويل الضوء إلى كهرباء ، ووجدوا لمادة السيزيوم مزايا أفضل من غيرها من تلك المعادن ، فصنعوا منها الخلايا الكهروضوئية ، وجعل منها العلماء أساس بحوثهم وتجاربهم للوصول إلى أجهزة إلكترونية تقارب حساسية العين فى التقاط الصور ومسحها . ومن أبرز هؤلاء العلماء وأسبقهم فى هذا



زوريكين مخترع الايكونوسكوب

الميدان « زوريكين » العالم الروسي المولد . أمضى شطراً من دراساته الجامعية فيها ، ثم عمل في معاملها مع أستاذه الكبير روزنج ، يبحثان معاً عن الجهاز الإلكتروني المنشود ، ثم تتلمذ في باريس في كلية فرنسا على العالم « پول لانجشان » لإجراء تجارب على أشعة رونتجن . ثم سافر إلى أمريكا بعد أن خدم في جيش بلاده في أثناء الحرب العالمية الأولى ، والتحق بمصانع شركة « R.C.A » الأمريكية بالقسم الإلكتروني فيها ، وهي الشركة التي قامت بإنشاء محطات الإرسال التلفزيونية في جمهوريتنا العربية المتحدة وشاركت في المصانع التي بدأت في

إخراج أجهزة الاستقبال التلفزيونية في بلادنا .

وفي عام ١٩٣٣ حصل زوريكين على براءة اختراعه الإيكونوسكوب ، وهو أول جهاز إلكتروني حقق ذلك الحلم البديع الرائع .

والإيكونوسكوب الذي اخترعه زوريكين — ومن بعده صور أخرى له ، أدخل عليه كثير من التحسينات يعود الفضل الأكبر في اختراعها إلى زوريكين وزملائه من علماء شركة R.C.A — هو صمام الكاميرا وأهم جزء فيها ، فهي — كما ترى فيما بعد — تلتقط المناظر بواسطة العدسات ، ثم تتحول من خلايا ضوئية إلى كهربية في نفس هذا الجهاز . ويتكون الإيكونوسكوب من أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء على شكل الغليون ، جزؤها الأمامي مكون من عدسات لاقطة ، وتمر الأشعة الضوئية الآتية من المنظر المراد نقله بالتلفزيون في العدسات لتتركز فوق لوح مستطيل من الميكا ملتصق به من الناحية المقابلة للعدسات مئات الألوف من حبيبات الفضة الرقيقة لا يمكن رؤيتها منفصلة عن بعضها إلا بالميكروسكوب . وهي مغطاة بطبقة رقيقة جداً من مادة أكسيد السيزيوم ، فتجعلها حساسة جداً للضوء . ويغطي الوجه الثاني للوحة الميكا لوحة

رقيقة ثالثة من المعدن كثيراً ما تكون من مادة الألومنيوم .
 وتصبح كل من نقط حبيبات الفضة والسيزيوم مكثفاً
 للكهرباء أو خلية كهروضوئية . هذه اللوحة المكونة من الميكا
 والمعدن معاً تسمى الموزايك . ويعتبر إعداد حبيبات الفضة والسيزيوم
 من أدق العمليات التي تجرى في غرف خاصة خالية من
 الغبار . لذلك أعدت لها طرق خاصة للتهوية والتنقية ، ويرتدى
 العمال الذين يقومون بصناعتها ثياباً وأغطية للوجه وقفازات
 خاصة . كما يجب أن يكونوا على درجة كبيرة جداً من المهارة
 كالجراحين . لأن أقل خطأ في وضع الحبيبات أو نقاوتها يعرض
 الجزء المحيط بها للتلف . وتظهر على الصورة المستقبلية في التلفزيون
 كبقع سوداء . تعتبر كل من الحبيبات خلية كهروضوئية مستقلة
 فكلما كانت الأشعة الساقطة عليها من الصورة أو المنظر
 تلفزته قوية كان عدد الإلكترونات التي تتحرر من الخلية
 كبيراً ، والعكس كذلك صحيح ، فإذا كان جزء الصورة معتماً
 فهو لا يؤثر على الخلايا المقابلة له فتناسب كمية الإلكترونات
 المتحررة مع شدة إضاءة أجزاء الصورة المختلفة ، وبذلك تتحول
 الصورة من إشعاعات ضوئية إلى إشعاعات إلكترونية أو صورة
 إلكترونية . ومن أهم أجزاء إيكونوسكوب زوريكين الأنبوبة

الألكترونية أو المدفع الألكترونى ، ويكون عتق الإيكونوسكوب وهو الذى يرسل بشعاعات ألكترونية رفيعة تسير بسرعة كبيرة جداً لمسح الصورة بمعدل ثلاثين صورة فى الثانية . ولا يزيد سمك الشعاع عن مليمتر تقريباً . وإذا اعتبر هذا الشعاع لا كتلة له تقريباً فمن السهولة يمكن تحريكه وتوجيهه بواسطة قوة مؤثرة مثل قوى الانحراف ، وهى عبارة عن ملفات الانحراف موضوعة على الجزء الخارجى من الأنبوبة الكاثودية (المدفع الألكترونى) ، فيمكن أن تتحرك لمسح مئات الألوف من النقط التى تقسم إليها الصورة ، ثم تعود بها إلى ما يقابلها من مئات الآلاف من حبيبات الفضة المغطاة بالسيزيوم لتحولها - كما رأينا - إلى نبضات كهربية يمكن إرسالها بدورها عن طريق الهوائى إلى أجهزة الاستقبال فى المنازل . وهنا تعود لتتحول ثانية - داخل أجهزة ألكترونية شبيهة إلى حد ما بالمرسل - من نبضات كهربية إلى أشعة ضوئية ، كما كانت فى المنظر الأصيل .

إيكونوسكوب فارنسورث :

فى عام ١٩٢٧ حصل فارنسورث على صورة تكاد تكون

معتمدة من الإيكونوسكوب الذى قضى أربعة أعوام متتالية منذ كان طالباً فى المدارس الثانوية يجرى التجارب المستمرة عليه . ويطلق على جهازه اسم « مقسم الصورة » ، وهو يختلف عن إيكونوسكوب زوريكين بعدم وجود مدفع إلكترونى به .

ولد « فيلو فارنسورث » فى التاسع عشر من شهر أغسطس سنة ١٩٠٦ . ومنذ بلوغه الثانية عشرة من عمره شغف بالألكترونات ودراستها ، وأدرك أن التلفزيون لن يتحقق له الذبوع والانتشار إلا على أسس إلكترونية . وقد استطاع وهو فى العشرين من عمره إقناع اثنين من رجال الأعمال أن يقبلا له معملا فى هوليد ، ثم فى سان فرنسيسكو لم يلبث أن تحول إلى شركة من أكبر شركات صناعة الأجهزة التلفزيونية فى أمريكا .

الأورتىكون

كانوا يعيرون على إيكونوسكوب زوريكين عدم وجود الأنبوبة الألكترونية فى نفس مستوى لوحة الموزايك المغطاة بحبيبات الفضة — سيزيوم ، مما كان يسبب تحرر إلكترونيات

ثانوية تؤثر على شحنات الخلايا الكهروضوئية قبل أن تؤدي عملها ، وبذلك تحدث اضطراباً في مسح الصورة ، فتظهر مشوهة على شاشة الاستقبال . لذلك عكف زوريكين على جهازه ليقوم بإدخال التحسينات عليه ، إلى أن سجل جهازاً جديداً في عام ١٩٣٩ ، وهو الأورتيكون ، فجعل المدفع الإلكتروني في نفس مستوى الموزايك ، ثم عمل على إبطاء سرعة الشعاع الإلكتروني الماسح حتى يتجنب الإلكترونات الثانوية .

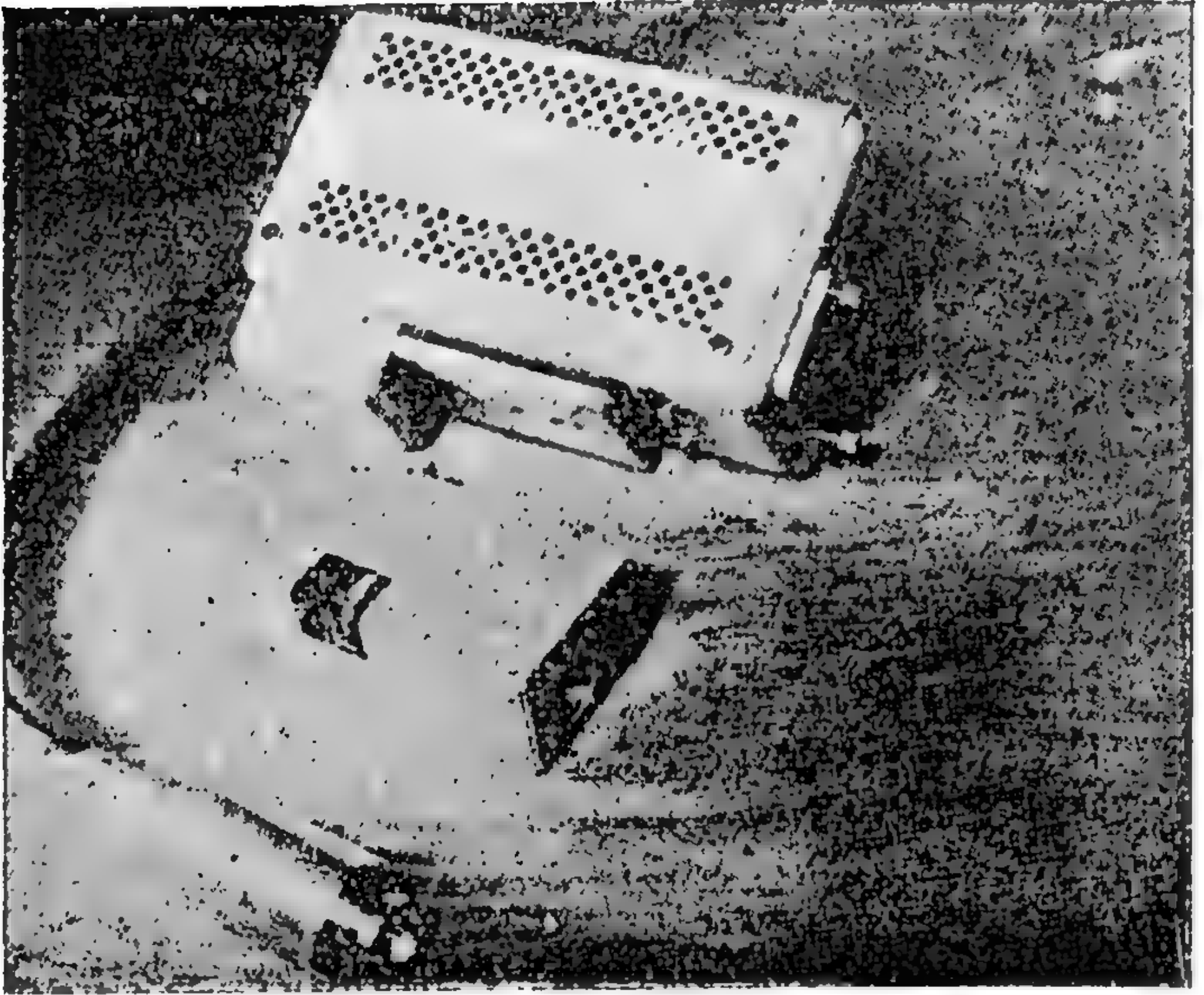
الأورتيكون – صورة :

وفي ٢٤ يناير سنة ١٩٤٦ أعلن زوريكين في الجمعية الأمريكية للاسلكي ولادة نوع جديد من الإيكونوسكوب ، وذلك بمعاونة ثلاثة من زملائه علماء شركة R.C.A وهم روز وفيمارولو . وقد أسماه الأورتيكون – صورة ، ويمتاز بحساسيته الفائقة ، ففي الإمكان التقاط صور في ضوء ضعيف جداً . كما أن حجمه صغير إذا قورن بالإيكونوسكوب العادي . وقد قوبل هذا الاختراع بفرح عظيم من الشركات التلفزيونية والقائمين بالعمل فيها . إذ أنها أراحتهم من حرارة الإضاءة الشديدة التي

كانوا يحتاجون إليها في أوقات التقاط المناظر التلفزيونية ، وهي عادة ساعات كاملة ، فيعملون بمختلف طرق التبريد على تخفيف وطأة تلك الحرارة المضنية ، وأصبح من الميسور حمل آلة صغيرة ونقلها إلى أى مكان وفى أى وقت من النهار أو الليل ، والتقاط المناظر ثم إرسالها إلى الاستوديوهات لإذاعة ما يرون صلاحيته على الفور . وأهم ما فى الأورتيكون —صورة هو تكوين صورة ألكترونية داخل الآلة يقوم بمسحها الشعاع الألكترونى بدلا من مسح الموزايك ، وبذلك أمكن التقاط مناظر دون حاجة إلا إلى أقل القليل من الضوء .

الفديكون

أحدث أنواع الإيكونوسكوب ، وهو مثل الأورتيكون—صورة فى بطء الشعاع الألكترونى الماسح ، ولكن حجمه أصغر منه كثيراً ، فيبلغ طول الفديكون ست بوصات وعرضه بوصة واحدة ، لذلك يستعمل كثيراً فى التلفزيون الصناعى ، وكذلك فى التقاط مناظر الحفلات والمباريات وغيرها ، وذلك لصغره البالغ وسهولة نقله . وهناك جهاز آخر أصغر من الفديكون



الفيديكون

ذو حساسية للأشعة تحت الحمراء التي لا ترى بالعين ، استعمله الجنود خلال الحرب الماضية لرؤية مواقع الأعداء في الظلام ، واسم هذا الجهاز الصغير « سنيرسكوب » يمكن وضعه على جبهة الطيار فيعاونه على الرؤية خلال ما يعترض طريقه أحياناً من ضباب كثيف . ويقوم الآن رجال الشرطة باستعماله كثيراً في أثناء حراستهم الليلة .

مسح الصورة

خطا التلفزيون خطوات واسعة إلى الأمام بفضل الأنواع المختلفة من الإيكونوسكوب التي اخترعها زوريكين وفارنيسورث وغيرهم من العلماء . فقد أمكن بها تقسيم الصورة أو المنظر إلى نقط صغيرة تتكون منها سطور يمكن مسحها بالشعاع الإلكتروني الذي تتحكم ملفات الانحراف في حركاته الأفقية والرأسية . فعندما يسري التيار الكهربائي في ملفات الانحراف المثبتة حول رقبة الإيكونوسكوب يحدث مجال مغناطيسي يؤثر على الشعاع الإلكتروني الماسح . ويرمز للملفات التي تحدث الانحراف الأفقي للشعاع بعلامة (X) ولتي تحدث الانحراف الرأسى بعلامة (Y) . وقد أمكن بواسطة الإيكونوسكوب تحويل الأشعة الضوئية إلى نبضات كهربية يمكن إرسالها على موجات قصيرة جداً إلى جهاز المستقبل . ويمسح الشعاع الإلكتروني الصورة سطراً بعد سطر ، فهو يبدأ بالخط الأول من اليسار إلى اليمين ، ثم ينقطع الشعاع الإلكتروني لحظة تسمى النقطة المعتمدة

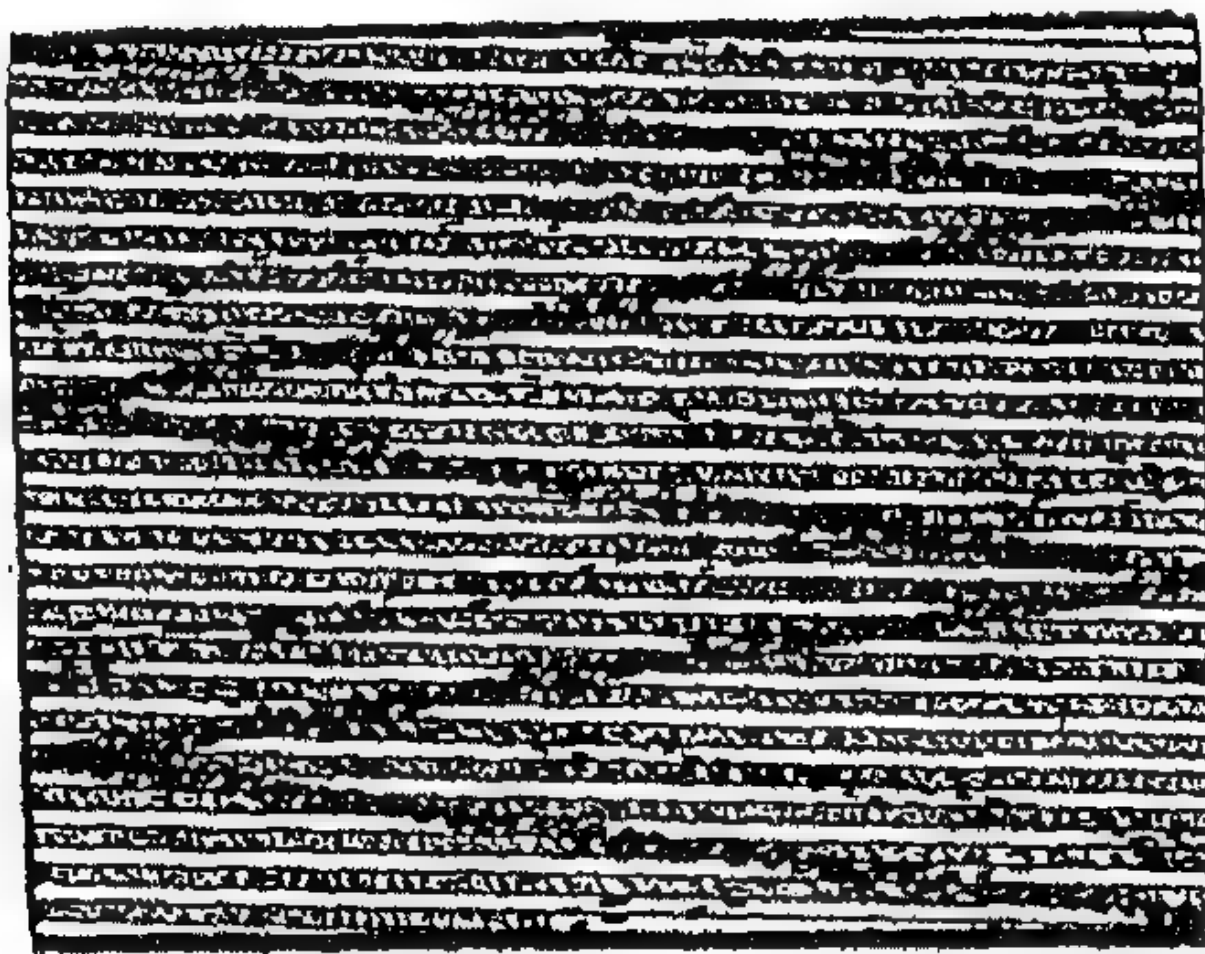
(Blanking) ، ثم يعود ثانية بسرعة كبيرة إلى الطرف الأيسر من الصورة عند أول السطر الثاني وهو أسفل السطر الأول بقليل ، وبعد مسحه تكرر هذه العملية حتى يصل إلى نهاية الصورة ، ثم ينقطع الشعاع الإلكتروني ، لحظة كما ينقطع عند نهاية كل سطر ، ليحدث نقطة معتمة ، ويبدأ بمسح الصورة التي تليها . ويحدث كل ذلك بسرعة كبيرة جداً ، إذ أن مسح الصورة الواحدة يتم في جزء من ثلاثين من الثانية ، أى أن الشعاع الإلكتروني يمسح ثلاثين صورة في الثانية . يقوم الشعاع الإلكتروني إذن بحركة أفقية من اليسار إلى اليمين لمسح كل خطوط الصورة ، وبحركة رأسية لينتقل من الخط إلى الذى يليه مباشرة .

فعندما يتم مسح جميع أجزاء الصورة يكون الشعاع الإلكتروني فى أسفل نقطة بأقصى يمين الصورة ، فيتحرك بأقصى سرعة إلى الركن العلوى فى أقصى اليسار من الصورة ليبدأ مسح الصورة التالية ، وهكذا حتى يمكن مسح ثلاثين صورة فى الثانية فلا تستطيع العين ملاحظة هذا العدد من الصور المتتالية ، بل تبدو كأنها صورة واحدة متحركة .

المسح البيني :

إن عملية نقل الصور مجزأة إلى نقط صغيرة ما كانت لتتم دون خاصية دوام الإبصار التي للعين . وكان قد قام بدراستها وإجراء التجارب عليها منذ نحو مائة وخمسين عاماً العالم البلجيكي « جوزيف پلاتو » الذي فقد بصره من جراء إطالة النظر إلى ضوء الشمس ليدرس كيف تستطيع شبكية العين الاحتفاظ بضوء الشمس فترة من الوقت .

وعرفنا من تجاربه ومن تجارب غيره من العلماء أن المدة التي تحتفظ بها الشبكية بالضوء أو بمعنى آخر بالأشعة الضوئية



الصادرة من جسم ما أو من صورة ما ، تتوقف على شدة ضوء هذا المصدر ومدة النظر إليه . وعندما تمسح الصورة يلاحظ ظهور وميض على الشاشة يجعل الصورة مضطربة غير واضحة ، وذلك لوجود مساحات بيضاء بين السطور تحتفظ بها شبكية العين . لذلك اقترح العالم « بارتليمي » في سنة ١٩٣٥ طريقة جديدة للمسح اسمها « المسح البيئي » ، وهي أن يمسح الشعاع الألكتروني السطر الأول ثم السطر الثالث ثم الخامس وبقية الأعداد الفردية حتى السطر ٦٢٥ ، ويعود من جديد إلى أعلى الصورة لبدأ عند السطر رقم ٢ ثم ٤ ثم ٦ ويستمر في مسح الخطوط الزوجية حتى يصل إلى السطر ٦٢٤ . إن الشعاع الألكتروني يمسح في هذه الحالة ستين صورة في الثانية ، وهي في الحقيقة ليست صورة كاملة بل نصف صورة فقط . ويمكننا أن نقول إن الشعاع الألكتروني في كل من حالتي مسح السطور الفردية والزوجية يمسح ثلثمائة وأثنى عشر سطرًا ونصف سطر في جزء من ستين من الثانية .

النضبات التوافقية : Synchronization

من أهم شروط نجاح النقل التلفزيوني أن يتم نقل كل أجزاء الصورة ومسحها في نفس الوقت وبنفس السرعة وفي نفس الاتجاه في كل من الجهازين المرسل والمستقبل ، أى في جهاز الكاميرا على لوحة الموزايك - في الإيكونوسكوب - وعلى شاشة جهاز المستقبل في المنزل . ولكي تكون الصورة واحدة في كل من الجهازين يجب أن تكون كل نقط الصورة في نفس الموضع في كل من الإيكونوسكوب وشاشة المستقبل . لذلك يجب أيضاً أن تكون بداية ونهاية مسح كل سطر في نفس الوقت في كل من الجهازين . لذلك يرسل جهاز خاص نبضات منظمة قصيرة جداً ، وهي نبضات رأسية وأخرى أفقية ثم نبضات ثالثة معتمدة بين كل سطر وآخر للفصل بينهما وكذلك بين كل صورة وأخرى .

الكاميرا

جهاز التقاط المناظر التلفزيونية

عرفنا كل شىء عن أهم جزء فى الكاميرا وهو الإيكونوسكوب وكيف تنتقل الصورة إلى الموزايك المكون من خلايا كهروضوئية تنقل أجزاء الصورة فى مئات الألوف من النقط .

وعندما تسقط الأشعة الضوئية على الخلايا الكهروضوئية (العيون السحرية) تتحول إلى نبضات كهربية يمكن إرسالها إلى الجهاز المرسل بعد توضيحها وتكبيرها ثم إرسالها عن طريق الهوائى إلى الجهاز المستقبل حيث يمكن مشاهدة صورة المنظر فى لحظة التقاطه تقريباً بواسطة الكاميرا . وتكون الكاميرا عادة مثبتة فوق عربة صغيرة يمكن نقلها من مكان إلى آخر بسرعة .

كما أن الكاميرا يمكن تحريكها وتوجيهها بواسطة أذرع متحركة إلى أسفل أو إلى أعلى وإلى اليمين أو إلى الشمال . وكذلك عدسات التقاط المناظر فى الكاميرا يمكن تحريكها لضبط المناظر .

ولنفرض أننا نريد إرسال رواية تمثيلية : لذلك توضع

إحدى الكاميرات إلى يمين الاستوديو والثانية إلى شماله وثالثة في الوسط . وكثيراً ما توجد كاميرا رابعة لالتقاط تفاصيل بعض أجزاء المناظر لتوضيحها مثل تعبيرات وجوه بعض الممثلين . هذه الكاميرات الأربعة تعمل خلال فترة التمثيل ، والمصورون على اتصال دائم بواسطة سماعات تليفونية بالخرجين والمهندسين لتلقى التعليمات لضبط الصورة أو الاتجاه بها اتجاهها فنياً خاصاً .

والصور التي تلتقط ترسل إلى غرف المراقبة حيث مدير الإخراج والمخرجين ، وتظهر أمامهم على لوحات تلفزيونية ، فيختار منها مدير الإخراج الصور التي يراها مناسبة للعرض فيضغط على أزرار معينة لترسل تلك الصور - وهي من كاميرات مختلفة - إلى المرسل فالهواء فالمستقبل . والمدير والمخرجون على اتصال دائم بواسطة السماعات التليفونية بالمهندسين والمصورين والممثلين يوجهون إليهم تعليماتهم وإرشاداتهم . وهم يضعون أحياناً أفلاماً مسجلة بين هذه المناظر لتملأ الفراغ بين منظرين مختلفين ، أو عند تغيير الديكور أو الاستوديو ، أو لمنظر مناسب لأحد الأدوار ، فيخيل للرائي أنها تكون منظراً



الكاهن

واحداً مع أنها مكونة من قطعتين : الفيلم المسجل والمنظر المرسل في نفس اللحظة .

كيف يحدث ذلك كله ؟

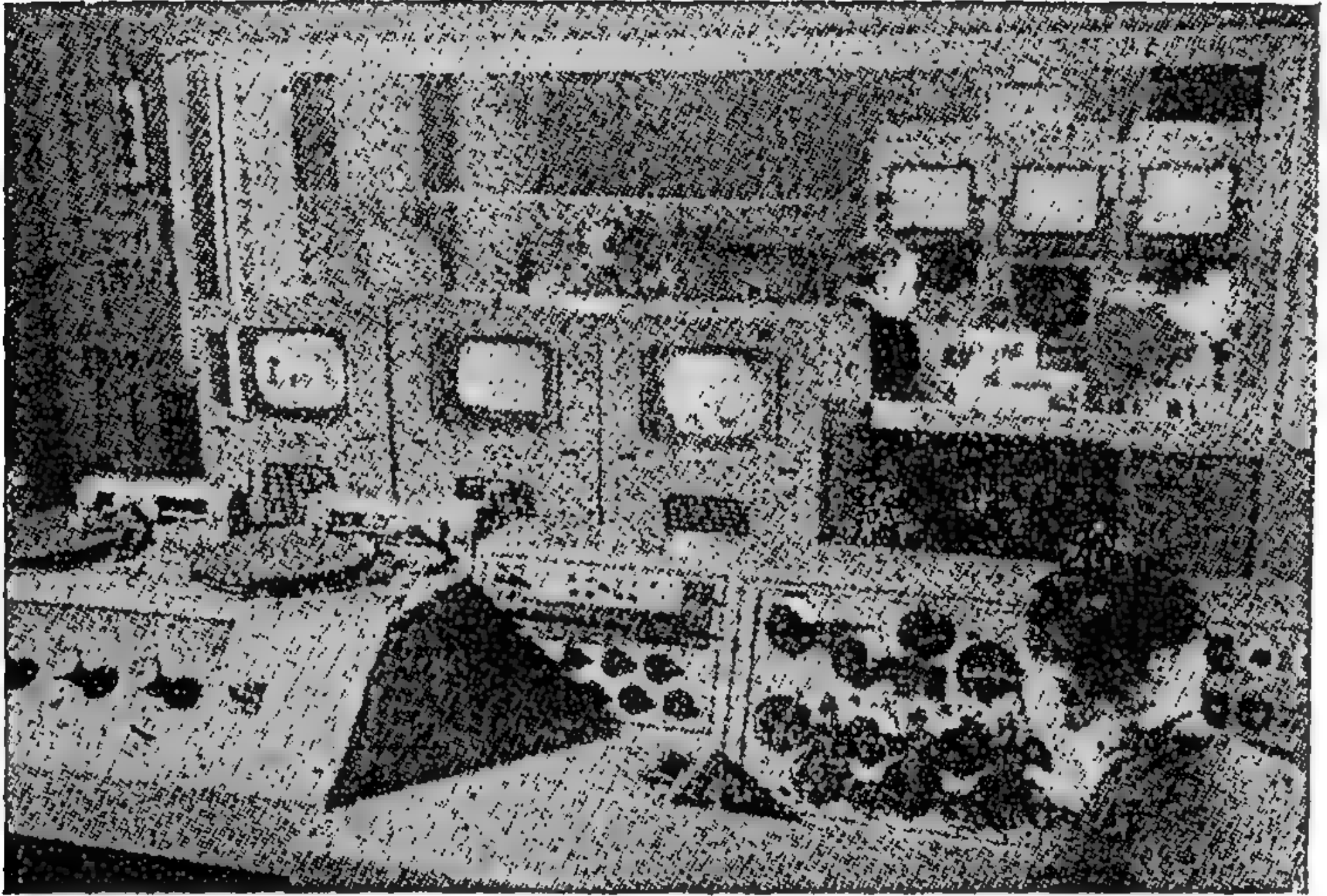
يحدث بأن تكون كاميرات إرسال الأفلام المسجلة إلى جانب الكاميرات التي تلتقط المناظر ، ويقوم المهندسون بإشراف المخرج بتنظيم سير العمل كله ، بحيث يكون ذلك في تسلسل لا يشعر به المتفرج ، فيخيل إليه أن هذه المناظر متتابعة وليست مزيجاً من الصور المرسلة من كاميرات مختلفة ومن أفلام سينمائية مسجلة .

وقد اخترعت منذ أقل من عامين كاميرا تجمع بين التصوير التلفزيوني والسينمائي ، ويؤخذ الشريط السينمائي من الكاميرا وتطبع الصور ثم تقص وتلصق من جديد تلك الصور التي يختارها المخرج لتعرض بطريقة (التليسما) إلى جانب المناظر التلفزيونية العادية .

في الاستديو

يبدو أستديو التلفزيون شبيهاً بأستديو السينما ، ولكنه في الحقيقة يفرق عنه كثيراً . إذ أن الأفلام السينمائية تؤخذ في لقطات صغيرة وفي وقت قصير : بضع دقائق ؛ أما في التلفزيون

فقد يستمر العرض ساعة أو أكثر دون توقف ، فالأضواء والمناظر الخارجية لا تتغير ، وإذا احتاج الأمر إلى تغيير المنظر مؤقتاً فهناك في الاستوديو ثلاثة أو أربعة ديكورات أو أكثر معدة للاستعمال من حيث الإضاءة والتقاط الأصوات بواسطة أجهزة صغيرة مخبأة داخل قطع الأثاث بطريقة تلتقط بها الأصوات دون أن ترى بواسطة كاميرا الصور . وهناك جهاز لاقط للصوت على هيئة قضيب طويل موضوع بالقرب من سقف الاستوديو ، ويمكن من أجزائه المختلفة التقاط الموسيقى والأصوات . وينتقل الممثلون من أستوديو إلى آخر خلال لحظة قصيرة يمكن في أثناءها عرض منظر فيلم مسجل حتى لا يشعر المتفرج بلحظة انقطاع ، وربما يعودون مرة أخرى إلى المنظر الأول الذى بقى دون تغيير فيما يختص بالصوت والضوء ومناظر الديكور . لذلك تحتاج المناظر التلفزيونية إلى عناية أكبر وفترة أطول للتحضير من الأفلام السينمائية ، إذ يضطر الممثلون إلى حفظ جميع أدوارهم كلها دفعة واحدة لأن المناظر التلفزيونية تتابع من غير انقطاع ، فيجب إعداد جميع فصول الرواية



غرفة المراقبة

مرة واحدة ، كما يجب ضبط الأضواء وميكروفونات التقاط الأصوات والموسيقى .

وتضاء المناظر إضاءة قوية كي يمكن نقلها واضحة المعالم بما فيها من أضواء وظلال ، فتعدّ المصاييح بطريقة يسهل تحريكها في أى اتجاه أو تركيزها على منظر معين لإبرازه ، ولذلك يقوم مهندسو الإضاءة بعمل شبكة معلقة في سقف الاستوديو على بعد مترين منه حتى يحققوا تلك الشروط ،

وتوضع مصابيح الإضاءة بين القضبان الخفيفة التي يمكن تحريكها بسهولة وهي المكونة للشبكة المعدنية . ومن عيوب هذه الطريقة ما تكلفه من نفقات باهظة لإعدادها وما تحتاج إليه من تقوية دعائم السقف لاحتفال ثقل الشبكة المعدنية المعلقة . ومن حسن الحظ أن الاستوديوهات لم تعد تستعمل كثيراً الكاميرات القديمة ذات الإيكونوسكوب التي كانت تحتاج دائماً إلى ضوء قوي يرهق الموجودين في الاستوديو من ممثلين ومخرجين ومهندسين ، وكان ذلك يحتاج إلى أجهزة لتكييف الهواء وتبريد الأجهزة تبريداً مستمراً .

إن اختراع « الأورتيكون صورة » و « الفيديكون » قد أراحهم من عناء الإضاءة الشديدة ، لأن الأجهزة الحديثة لا تحتاج إلى أكثر من ضوء النهار العادي ، بل في استطاعتها التقاط المناظر في الظلام على نور شمعة خافتة الضوء .

وبالقرب من أستوديو التقاط المناظر تعد الديكورات التي يصممها الفنانون ويعدّها عمال فنيون يقومون بأعمال النجارة وتركيب الألواح المعدنية المصنوعة من اللدائن وأعمال الميكانيكا والطلاء ، ثم ترسل إلى داخل الأستوديو لتركيب أجزائها المختلفة ، فإذا انتهى المنظر أعيد فكها ووضعت في مخازن لحين الاحتياج

إليها أو إلى أجزائها لعمل منظر آخر منها .

ويشرف المدير ومهندس الإضاءة ومهندس إعداد المناظر على رسوم المناظر الخارجية وقطع الأثاث ، وهم يراعون في ذلك حجم الاستوديو وطريقة وضعها بحيث تلتقط الكاميرا صورها وصور الممثلين في أوضاع مختلفة واضحة . هذه المناظر والصور والأثاث والأستار والملابس المختلفة الألوان والأشكال التي تناسب أدواراً خاصة — توضع بعد أداء عملها في مخازن خاصة وفي أماكن معينة يمكن الانتفاع بها في أدوار مماثلة أو عند إعادة المناظر ، كما تحفظ في المكتبات — إلى جانب الكتب والصحف والمجلات الخاصة بالتلفزيون — مجموعات الأفلام المسجلة والسينمائية .

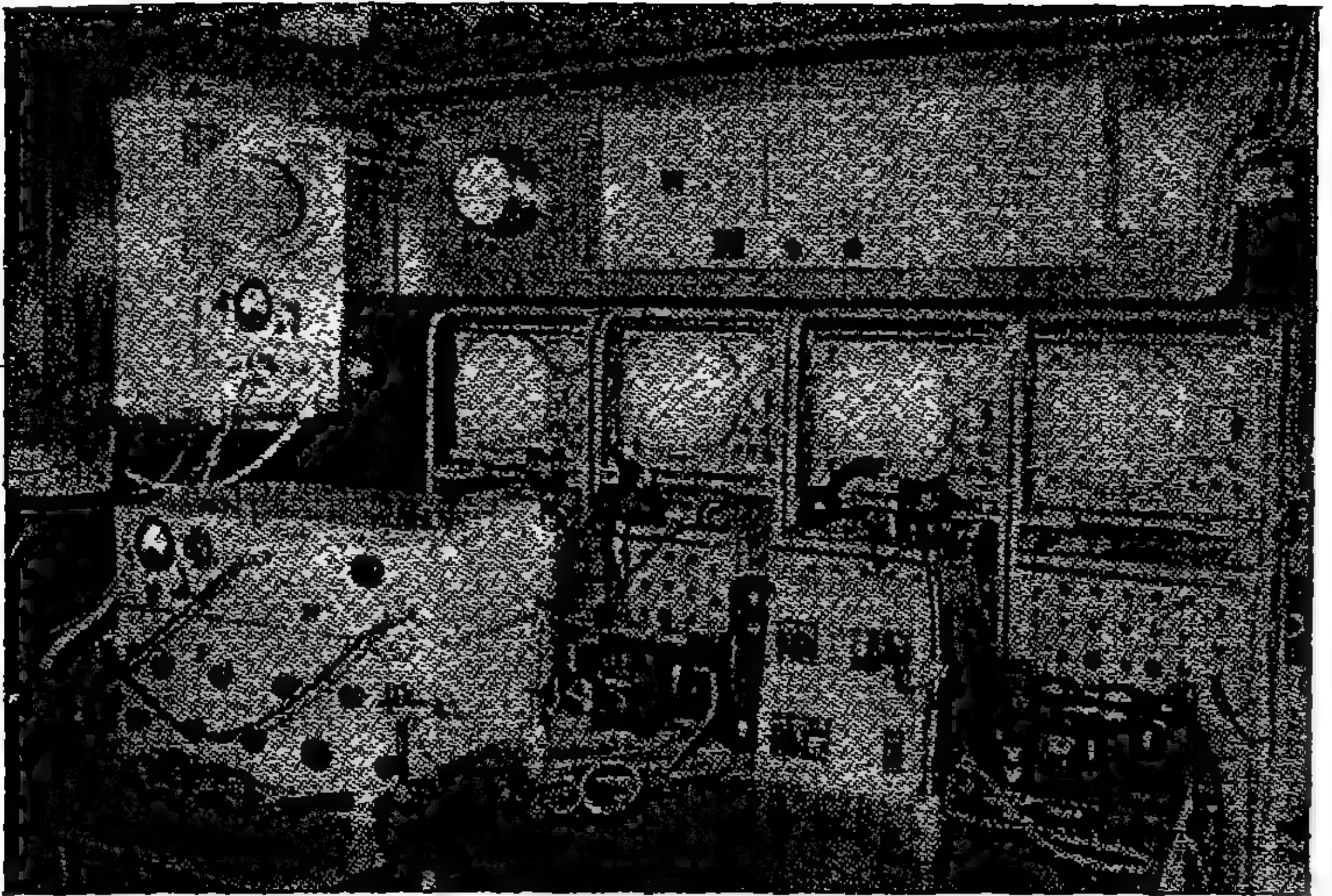
التقاط المناظر خارج الاستوديو

يعتبر التقاط المناظر الخارجية ذا أهمية كبيرة من ناحية التسلية والتثقيف والتعليم إذ ينقل إلى شاشة التلفزيون المنزلية مناظر الحفلات الوطنية والأعياد الدينية والشعبية وحفلات الرياضة والسباق والسباحة ، كما ينقل من المصانع والمتاحف والمعامل والمستشفيات صوراً نابضة بالحياة يشاهد فيها المرء

وهو في داره تلك الآثار القديمة من تماثيل وأدوات ونقوش تركها أجدادنا القدامى ، وتقص علينا طرفاً من تاريخهم وما كانوا عليه من تقدم ومدنية في تلك العصور .

وعلى لوحة التلفزيون نشاهد العمليات الجراحية يقوم بها كبار أساتذة الجراحة ، كما يشاهدها الأطباء وطلبة الطب ، ثم نشاهد العمليات الكيميائية في المعامل والمختبرات فرى عمليات تحويل البترول إلى بترين ومواد كيميائية يمكن منها صناعة عدد لا حصر له من الأدوات والمواد المفيدة في حياتنا اليومية وفي مصانع الحديد والصلب والأسمدة وصناعة الورق وتنقية المعادن .

هذه بعض الصور التي يمكننا أن نراها ونتتبعها في شوق على لوحة التلفزيون ونحن جالسون إلى جواره في المنزل . وسيكون لهذه الناحية التعليمية نتائج رائعة سريعة ، ليس فقط بالنسبة إلى طلاب الجامعات والمدارس والمعاهد ، بل سيكون التلفزيون نفسه جامعة لتثقيف الشعب ، وسيكون له أكبر الأثر في مستقبل حياتنا .



داخل سيارة التقاط المناظر الخارجية

إذاعة الأفلام السينمائية :

Télécinema

يعتمد التلفزيون إلى حد كبير على الأفلام المسجلة للإذاعة التلفزيونية اعتماد الإذاعة اللاسلكية على الأسطوانات ولا يقصر استعمال الفيلم على ملء الفراغ في برامج التلفزيون ، بل إنه مصدر كبير للأخبار ، وللروايات التمثيلية والحفلات وما تسجله

الكاميرات من أوجه نشاطنا العلمى والثقافى والصناعى والزراعى والسياحى والتجارى . إنه يقدم لنا كل هذا فى أفلام صورتها بعثات خاصة جابت البلاد من أقصاها إلى أقصاها ، بل إنها تسافر أحياناً إلى أقطار بعيدة تسجل لنا ما تراه جديراً بالتسجيل . وهى تصور لنا صحارىنا الشاسعة وقد امتدت رمالها الصفراء وأرضها القاحلة التى لا ماء فيها ولا حياة إلا فى قليل من الواحات المتناثرة هنا وهناك . ثم ينتقل بك إلى مديرية التحرير والوادي الحديد ويريك ما تستطيعه إرادة الإنسان من التغلب على قسوة الطبيعة والحياة : هذه آبار ، وهذه ترع ، وتلك طرق مرصوفة تسير فيها سيارات النقل الكبيرة تحمل منها وإليها عناصر القوة والعمل والنشاط .

وهناك أفلام أخرى عن ثرواتنا البترولية والمعدنية فى الصحراء ، مما يشرنا بخير عظيم وبولادة مدن جديدة ومصانع وآمال كبار !

وذلك فيلم عن قناة السويس التى عادت إلى أصحابها بفضل إيمان الثورة بحقنا فيها ، وهؤلاء هم شباب الجمهورية يقومون — فى مشروع ناصر — بتوسيعها وتعميقها . ثم هذا الشباب نفسه

في مكان آخر يغرس الغابات ويبني ويعمر وقد خلع عنه رداء الماضي . وهذه صور تسجلها الأفلام للسد العالي وكهربية خزان أسوان ومنخفض القطارة وغيرها من المشاريع التي هي في طريقها للتنفيذ لتحقيق تصنيع البلاد وزيادة الرقعة الزراعية فيها .

وتنقلنا أيضاً إلى شبه جزيرة سيناء وعلى سواحل البحرين الأبيض والأحمر لتتعرف على جميع أجزاء جمهوريتنا العربية شمالها وجنوبها وما يبذل فيها من جهود ترفع هامتنا وتقوى عزائمنا .

وقد تفيد الأفلام التي تسجل لمناظر خارجية في أن تكون ديكورات لروايات تمثيلية يعمل المخرجون في الاستوديو بوساثلهم الخاصة على إظهارها بطريقة ينحيل للمتفرجين أنها مأخوذة للتو في نفس المكان ، وإن كانت قد سجلت قبل ذلك بفترة من الزمن ، لما في ذلك من الاقتصاد في النفقات ، إذ يمكن استعمالها ديكوراً في مناسبات أخرى ، أو لأن هذه المناظر يصعب الحصول عليها وقت إذاعة المناظر ، لبعدها عن مركز الإذاعة التلفزيونية .

وقد تُعرض في بعض الأحيان أفلامٌ سجلت للتلفزيون

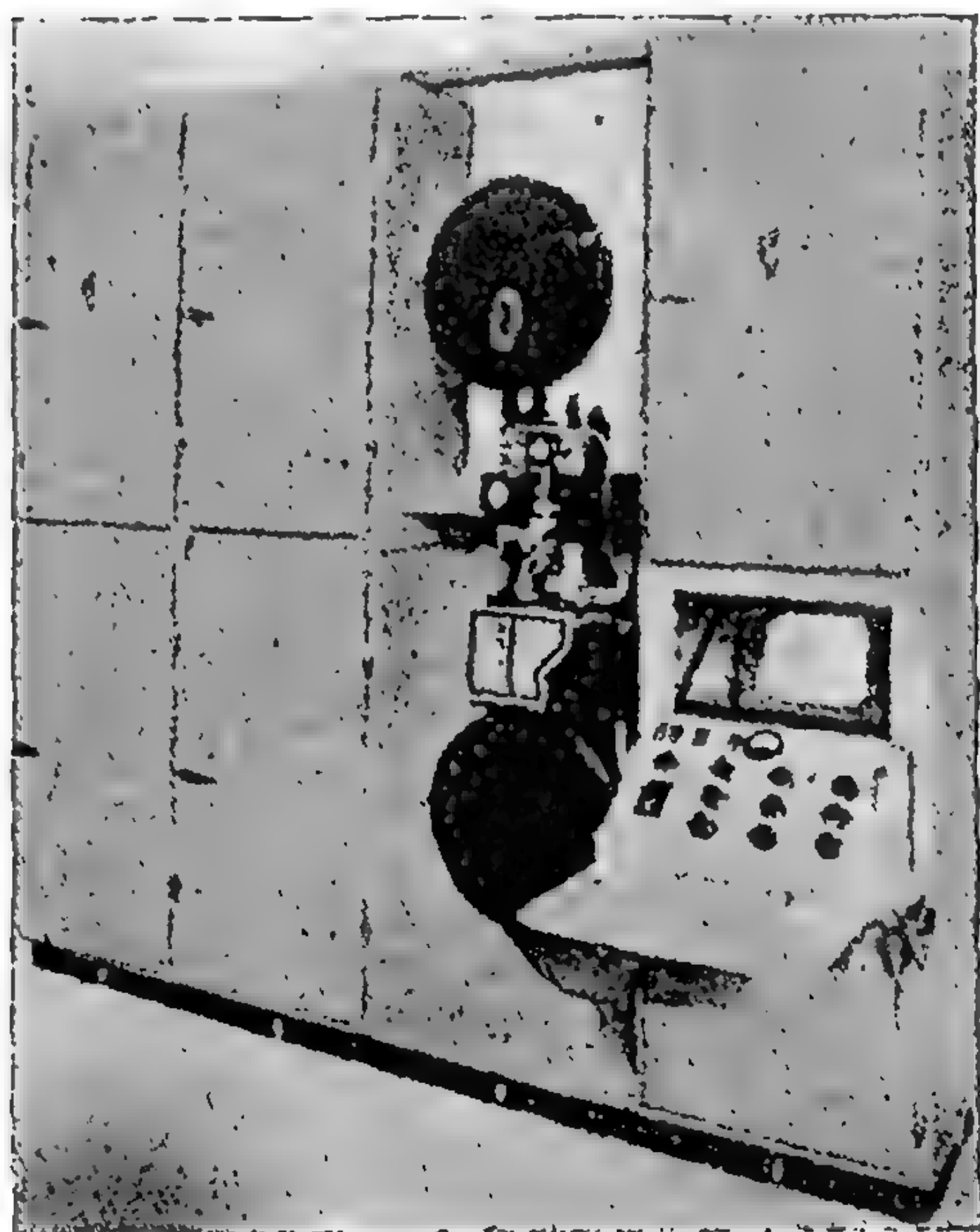
رغبة في الاقتصاد أيضاً ، إذ أن الساعة الواحدة من الإذاعة المرئية تعنى ساعات طويلة من الإعداد ونفقات باهظة ، ولكن الفيلم المسجل يمكن عرضه مرات كثيرة ، وقد يعرض أيضاً في دور السينما ، ولذلك يعمل المشرفون على الإخراج التلفزيوني على خفض نفقات البرامج التلفزيونية حتى لا يضطر إلى زيادة رسوم الإذاعة التلفزيونية أو زيادة الإعلانات إلى درجة يسأمها المتفرج أو الإقلال من ساعات الإذاعة المرئية .

وليس من السهل إذاعة هذه الأفلام المسجلة ، وإذاعة الأفلام السينمائية وقت عرضها في دور السينما ، أو في أوقات أخرى ، فالحقيقة أن ذلك يحتاج إلى كثير من العناء والبحث للوصول إلى أجهزة يمكن بها تحقيق نقل الأفلام إلى شاشة التلفزيون .

تعرض الأفلام السينمائية بمعدل أربع وعشرين صورة في الثانية ، وهي تمر في بكرة إلى أن تصل إلى نافذة مربعة أمامها مصدر قوى للضوء ؛ فتقف الصورة الواحدة من الفيلم $\frac{1}{36}$ من الثانية ، وهي الفترة التي تظهر فيها على الشاشة السينمائية ، ثم تأتي الصورة التي تليها بعد $\frac{1}{36}$ من الثانية من اختفائها . أما في التلفزيون فالصور تعرض بمعدل ثلاثين صورة في الثانية على

الشاشة التلفزيونية حتى تبدو متحركة ، ولذلك يجب أن تعدل الأفلام بطريقة يمكن تعجيلها لتحرك بسرعة ثلاثين صورة في الثانية .

استعملت لذلك طريقة تتلخص في إمرار الصور أمام كاميرا الفيديو، فتقوم بمسح صور الفيلم بالطريقة العادية



جهاز التيليسينا

ثم ترسلها إلى المستقبل .

وهناك طريقة أخرى اسمها « النقطة الطائرة » ، وهي أن تمسح صور الفيلم بواسطة نقطة مضيئة ، هي رأس الشعاع الإلكتروني المنبعث من الأنبوبة الإلكترونية ، ثم تعكس بواسطة جهاز من المرايا ، ومن ثم ترسل إلى الخلية الكهروضوئية . وتعتبر هذه الطريقة الثانية أحسن من الأولى إلا أنها معقدة وليس من السهل ضبطها ، كما أن نفقاتها كثيرة .

التسجيل المغناطيسي التلفزيوني

Video Tape

يعتبر التسجيل المغناطيسي للأصوات والمرئيات من أحدث وأهم الكشوف في عالم التلفزيون إلى جانب قلة نفقاته ، وهو تحسين لأجهزة التسجيل الصوتي المغناطيسي (الماجنتوفون) . والجهاز الجديد أفاد كثيراً في توفير الوقت والنفقات التي يحتاج إليها التقاط الأفلام السينمائية وطبعها ثم تسجيل الصوت وتنظيمهما بطريقة يمكن بها سماع الصوت إلى جانب رؤية

الصور على الشاشة ، ثم إعدادها للعرض التلفزيوني .

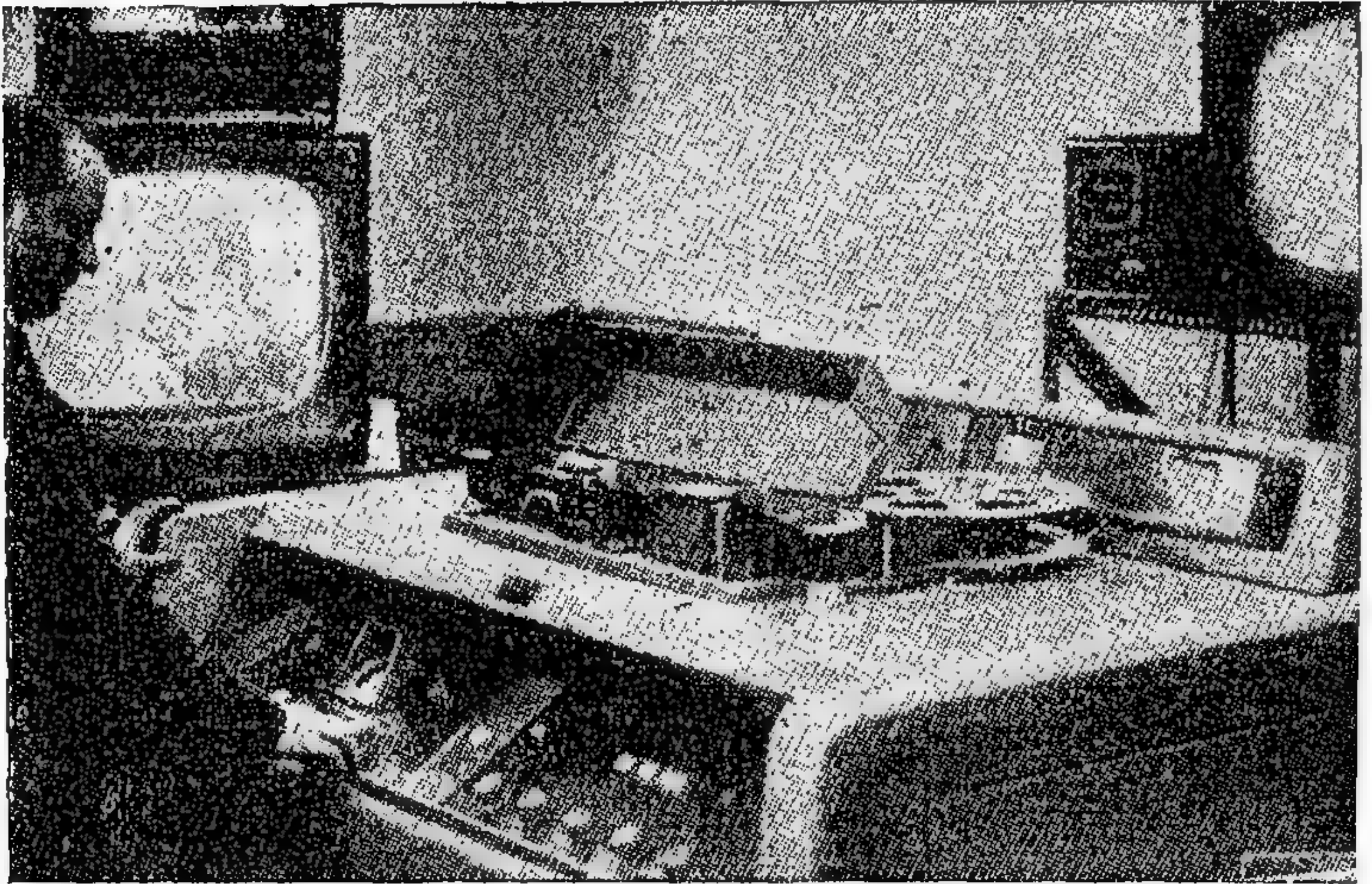
ظهر هذا الاختراع الجليل الشأن في أمريكا في شهر أبريل من عام ١٩٥٦ ، وهو تسجيل مغناطيسي للمناظر والأصوات تتحول إلى نبضات كهربية يمكن أن تعود ثانية في الإذاعة التلفزيونية إلى نفس المناظر والأصوات الأصلية في وضوح ، فلا يستطيع المتفرج أن يميز بين الصور والأصوات المرسلة بواسطة التلفزيون مباشرة ، وتلك التي سجلت من قبل على الجهاز المغناطيسي . ويمر الفيلم المغناطيسي أمام المنظر المراد تسجيله بسرعة ستة وثلاثين ستمثراً في الثانية ، وتدور أربعة رؤوس إلكترونية حول الأسطوانة بسرعة مائتين وأربعين دورة في الثانية . هذا الفيلم المغناطيسي المصنوع من اللدائن وضعت داخل مادته عند صناعته حبيبات صغيرة جداً من أكسيد الحديد المغناطيسي ، فهذه الحبيبات تصبح ممغنطة بإمرار تيار كهربائي عند تسجيل الصورة والصوت . وعند إعادة الأصوات والصور المسجلة عليها يقوم هذا الشريط الممغنط بإحداث تيار كهربائي عندما يمر على الرؤوس المستقبلية الحساسة التي سبق ذكرها . ولكي نحصل على تسجيل جيد للتلفزيون يجب أن تكون الحبيبات المغناطيسية دقيقة جداً ، وأن تكون سرعة

مرور هذا الشريط المسجل كبيرة . وقد تزداد الرؤوس الحساسة إلى ستة أو أكثر لزيادة دقة التسجيل . واستعمل هذا الجهاز المغناطيسي لتسجيل الأفلام السينمائية لعرضها من جديد في التلفزيون . ويتنبأ بعض المشتغلين بالتلفزيون أن الوقت الذي نستطيع فيه الحصول على جهاز تلفزيوني في المنزل نسجل به ما يروقنا ، ونعيد عرضه في أى وقت نريد — ليس بعيداً ، ولكنه في غير متناول اليد حالياً لارتفاع ثمنه إلى حدّ خيالي أولاً ، ولأنه ليس من السهل تحقيقه في الأجهزة التلفزيونية الحالية . وهناك طريقة أخرى جديدة كشف عنها الدكتور « وليام جلين » في معامل أبحاث شركة « جنرال إلكتريك الأمريكية » ، فقد وضع على الشريط العادى للتسجيل طبقة دقيقة جداً من إحدى اللدائن التي تلين بالحرارة ، وتكفي هنا درجة حرارة غير مرتفعة ، فإذا مررنا عليه شعاعاً إلكترونياً من أحد الأنابيب الكاثودية التي في مستقبل التلفزيون ، فسوف يشحن هذا السطح بالكهرباء ، وتكون كمية الإلكترونات متناسبة مع شدة الشعاع الإلكتروني الساقط على سطح الشريط ، فإذا مررنا الشريط الذي شحن بكمية من الكهرباء على سطحه أمام مصدر للحرارة تكفي شدته لكي تلين الطبقة الرقيقة من المادة الموضوعة على

الشريط ، ثم وضعنا سطحاً آخر مشحوناً بكهرباً موجبة ، فإن قوى جاذبة تظهر بين الكهرباء السالبة على الشريط والكهرباء الموجبة على السطح الحديد ، ويسبب ذلك حدوث انخفاضات على سطح المادة التي على الشريط ، تكون متناسبة مع الشحنة الموجودة في كل نقطة منها . وأخيراً نمرر هذا الشريط على منطقة خفضت درجة حرارتها إلى درجة تتجمد فيها المادة ، لتثبت تلك الانخفاضات التي حدثت فوق سطح المادة عندما لانت بالحرارة . هذه التغيرات في سطح المادة تقابل الحبيبات المغناطيسية في جهاز المسجل المغناطيسي التلفزيوني ، ولكنها أكثر عدداً وأكثر حساسية ووضوحاً . ويدرسون الآن هذه الطريقة لاستعمالها في التلفزيون الملون للحصول على صور أكثر وضوحاً . ولهذا الطريقة — كما للتسجيل المغناطيسي — أهمية كبيرة

للتلفزيون ومستقبله ، فبالإضافة إلى سهولة تسجيل المناظر التلفزيونية وما يصاحبها من أحاديث وأغان وموسيقى ، يتجهون بأبحاثهم إلى استعمالها في إنشاء محطات تلفزيونية فرعية ، فتسجل برامج المحطة الرئيسية عليها ، ثم ترسل إلى المحطات الفرعية لتذاع منها في نفس الوقت ، وبذلك تتسع الشبكة التلفزيونية ليس فقط بإنشاء محطات التقوية كي تصل إذاعاتها إلى أبعد مسافة ممكنة ، بل بإنشاء المحطات الفرعية في الأجزاء النائية من البلاد ،

فتذيع لسكانها ولسكان المناطق المحيطة بها التي كان من الصعب عليهم التمتع ببرامج المحطة الرئيسية . وقد أدخلت الإذاعة التلفزيونية الإنجليزية (B.B.C.) طريقة تسجيل إلكترونية يقوم جهازان فيها بتسجيل الصورة ويقوم جهاز ثالث بتسجيل الصوت .



التسجيل المغناطيسي للتلفزيوني

محطات الإرسال والهوائى

لا يوجد فرق بين محطات الإرسال اللاسلكى والتلفزيون إلا فيما يختص بمكبر المرثيات ، وهو الذى يقوم بتكبير النبضات الكهربائية للصورة قبل إرسالها إلى الهوائى . ونجد فيها كذلك النبضات المنظمة لكل من النبضات المرسلة من الاستوديو وتلك التى تصل إلى المستقبل ، ثم النبضات المعتمدة التى فى كل من المرسل والمستقبل فى نهاية كل خط وكل صورة عند مسحها . وتحمل النبضات الكهربائية الخاصة بالصوت والصورة على موجات لاسلكية قصيرة جداً ، وهى لذلك عالية التردد ، تسمى الموجات الحاملة .

والهوائى يوضع دائماً فى أعلى مكان : فوق قمة جبل أو ناطحة سحاب ، ولذلك نرى هوائى الإذاعة التلفزيونية ، فى جمهوريتنا العربية المتحدة ، فوق جبل المقطم وهو أعلى نقطة فى القاهرة ، وذلك لأن الموجات القصيرة جداً التى ترسل عليها موجات الصوت والضوء التلفزيونية لا يمكن أن تسير قريبة من الأرض ، إذ تمتصها جدران المباني والمصانع والأماكن المرتفعة .

يجب إذاً أن تكون في أعلى مكان حتى تسير إلى أبعد نقطة ممكنة ، وهي تكون عادة في حدود ستين ميلاً دائرياً .

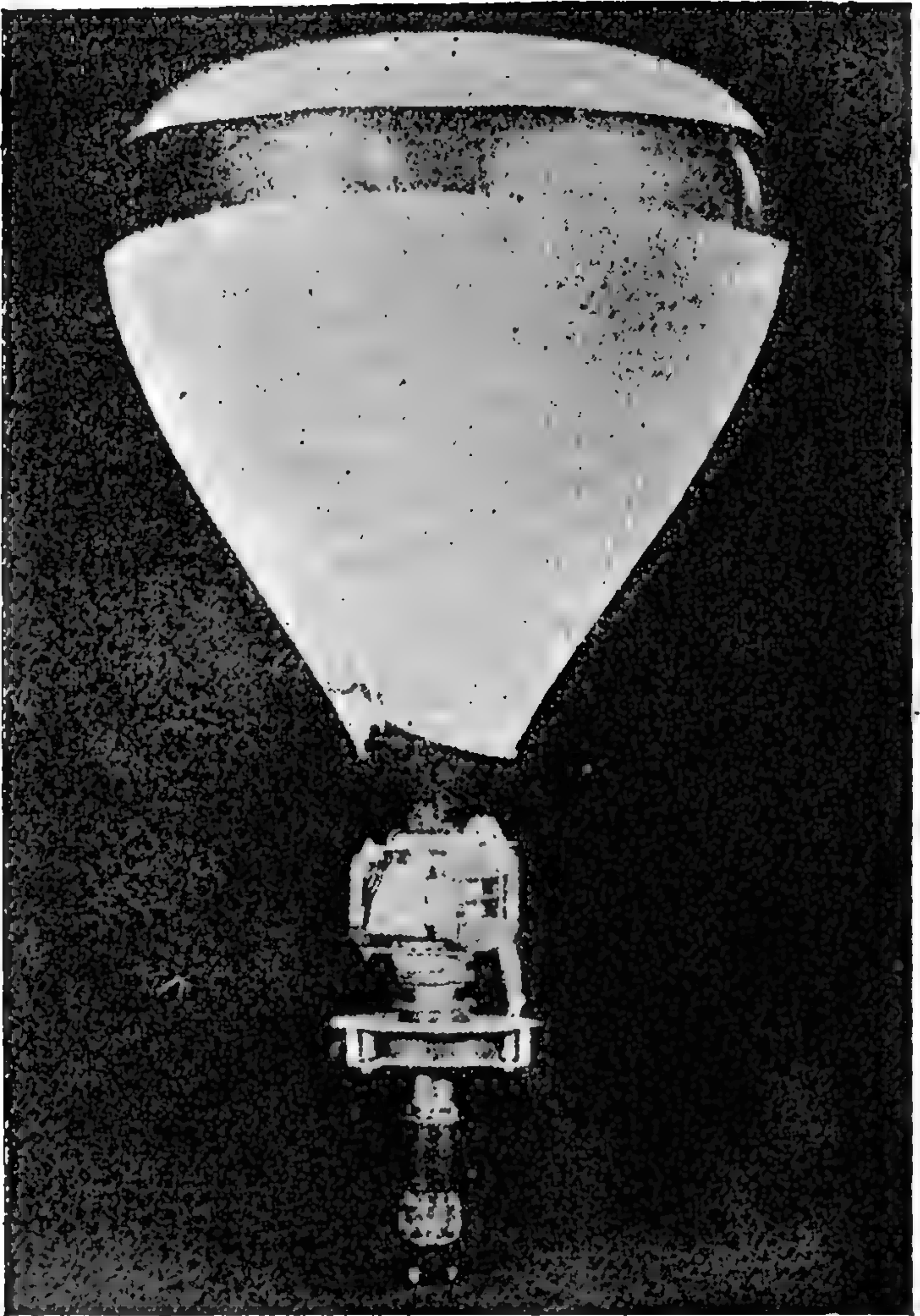
ويتكون الهوائي من قضيبين موصلين وضع أحدهما على امتداد الآخر ، فيظن أنهما قضيب واحد ، ويسمى الهوائي ذا القطبين أو المزدوج ، ويطلق عليه أحياناً اسم هوائي هيرتز ، أو هوائي نصف الموجة ، لأن مجموع طوله يتكون من القضيبين المتساويين ، وطول موجة كل منهما ربع موجة . ويكون الهوائي أفقياً أو رأسياً تبعاً لما يراد منه ، فالأفقي لاتجاه خاص معين ، أما الرأسى فلكي تكون الموجات موزعة بانتظام حول الهوائي . وتقام محطات تقوية تلتقط الموجات وتقويها لإرسالها مسافات أخرى ، وهكذا يمكن إذاعتها إلى مسافات كبيرة .

وترسل النبضات الكهربائية ، التي هي إشارات المرثيات المرسلة ، من محطة الإرسال التلفزيوني إلى الهوائي ، بواسطة مجموعات من الأسلاك (Coaxial cable) لتوصيل الإشارات دون أن تفقد جزءاً منها في الطريق . أما إذا كانت المسافة بعيدة فترسل الإشارات بواسطة اللاسلكي .

جهاز استقبال التلفزيون

فلنقتف أثر الموجات حاملة النبضات الكهربائية للصوت والصورة وهي في طريقها من الهوائي المرسل إلى الهوائي المستقبل فوق أسطح منازل القاهرة وضواحيها ، وهو مثل الهوائي المرسل مكون من قضيبين ، يلتقط موجات كل من الصوت والصورة ، ثم يقوم الكشاف (Detector) بفصل موجتيهما وتوجيه كل موجة إلى الأجهزة الخاصة بها في المستقبل .

يوضع جهاز المستقبل عادة في غرفة فسيحة تجتمع فيها الأسرة على مقاعد مريحة ، وقد عاد الزوج من عمله ، وانتهت الزوجة من أعمالها ، أو تركتها مؤقتاً ، أما الأبناء الصغار فقد أتيح لهم مشاهدة برامجهم من قبل . ليستطيعوا النوم مبكرين كعادتهم . وأما الكبار فيفضلون التلفزيون طبعاً على أنواع التسلية الأخرى . وسوف يكون للتلفزيون على مرّ الأيام أثر كبير في جمع شمل الأسر ، فيشعرون بدفء الحياة العائلية بعد أن كان التروار والجلوس على المقاهي وارتداد دور اللهو والسهر خارج المنازل قد تفشى في كثير من الأسر .



الأنبوبة الكاثودية وتظهر الشاشة وكذلك المدفع الإلكتروني
وحولها ملفات الانحراف

وأول ما يقابلك من جهاز الاستقبال هو ذلك اللوح الزجاجي الأبيض المحدث الذي تعرض عليه الصور كأنه شاشة السينما . هذه الشاشة إذا نظرت إليها جيداً عن قرب رأيت ٦٢٥ خطاً تماماً كما في لوحة الموزايك في الإيكونوسكوب عند التقاط المناظر .

وقد غطيت الشاشة بمادة مفسفرة أو مفلورة حتى تتوهج عند مسحها بالشعاع الإلكتروني فتظهر عليها الصورة واضحة . وتقوم الشاشة التلفزيونية باستقبال ثلاثين صورة في الثانية ، فتظهر كأنها صور متحركة لتتابعها بطريقة لا تدركها العين . وكان « فنيلت » أول من قام بطلاء الشاشة بمادة مفسفرة . والشاشة تكون مفلورة (fluorescent) أى أن المادة التي طليت بها تتيح للصور أن تظهر بوضوح ، فإذا أطفأنا التلفزيون انتهى الوميض وأصبح لون الشاشة أبيض عادياً . أما الشاشة المفسفرة فيبقى الوميض عليها لحظة ما . وعندما يكون طلاء الشاشة بلاتينو سيانور البوتاسيوم يكون لونها أزرق بنفسجياً . أما الشاشة العادية فطلاؤها عادة من كبريتيت الزنك والفضة ولونها أبيض ، ويصير لونها أزرق فاتحاً إذا كان الطلاء من سليكات الزنك مع تونجستات الكاديوم . وتعطى فوسفات

الزنك لوناً أحمر برتقالياً ، وتونجستات الكاديوم وحدها تعطى لوناً أخضر مائلاً إلى الزرقة ، في حين نحصل على اللون الأحمر بواسطة سليكات المنجنيز .

ويعرف القارئ طبعاً أن الشاشة ليست كل ما في الجهاز كما هي الحال في السينما ، بل إن الواجهة الأمامية للجهاز الموضوع في الصندوق الخاص به ، وهو يتكون من أنبوبة إلكترونية تشبه إلى حد ما الأنبوبة الإلكترونية التي في صمام الكاميرا ، ويقوم الشعاع الإلكتروني هنا بمسح شاشة المستقبل في نفس اللحظة وفي نفس النقطة بواسطة النبضات المنظمة والنبضات المعتمدة . ويقوم جهاز التوافق (synchronization) بنقل الإشارات الضوئية كما هي ، فالمعتمدة أي السوداء في الصورة تنتقل معتمدة ، والشديدة اللمعان كذلك ، وكل درجات الإضاءة القوية والضعيفة .

ويتوقف وضوح الصورة على عدد الخطوط ، فكلما كان عددها كبيراً كانت الصورة أوضح . وهي في التلفزيون العربي ٦٢٥ خطاً . وهي تعطى صورة واضحة جيدة .

وكلما كانت الشاشة كبيرة كان لذلك تأثير أكبر على وضوح الصورة ، فالشاشة التي طولها ١٤ بوصة أقل وضوحاً

من التي طولها ١٧ بوصة ، وهذه أقل من الشاشة التي طولها ٢١ بوصة أو ٢٤ بوصة وهكذا . . . وليس من السهل أن تكون مساحة الشاشة كبيرة ، فكلما ازدادت مساحتها كان الضغط على الأنبوبة الكاثودية (المفرغة من الهواء) كبيراً وهو عشرة أطنان على كل متر مربع . وبذلك ندرك سبب ارتفاع أثمانها كلما ازدادت أحجامها لما يلاقونه من صعوبات في سبيل صناعتها . ونلاحظ أيضاً أن حجم الشاشة إذا كان كبيراً اقتضى أن يكون حجم الغرفة التي توضع فيها كبيراً . فالمسافة بين الشاشة والجالسين تزداد بازدياد مساحة الشاشة .

هوائى المستقبل :

يراعى جيداً عزل الهوائى ، وأن يوضع فوق السطح مرتفعاً ما أمكن على قطعة من خشب الغاب حتى يستطيع التقاط الموجات القصيرة جداً (الموجات الضوئية) .

وهوائى المستقبل كهوائى المرسل يتكون من قضيبين من النحاس أو غيره من المعادن الجيدة التوصيل ، على أن يكون أحدهما معزولاً عن الآخر عزلاً تاماً بواسطة عازل أسطوانى من اللدائن عادة . ويوصل بين الهوائى والمستقبل موصلان أحدهما معزول عن الآخر أيضاً . وهما موضوعان داخل أنبوبة من البلاستيك ويجب أن لا يكون الهوائى بالقرب

من أجسام معدنية أو الهياكل المعدنية في العمارات الشاهقة فإن ذلك يسبب انعكاس بعض الموجات الحاملة فتصل إلى المستقبل بعد الأولى بقليل فيخيل للرائي أنه يرى صوراً مزدوجة .

فمن أهم الأشياء التي يجب أن يلاحظها القائم بتركيب الهوائى وضعه بطريقة تجنبه انعكاس الموجات القصيرة . وقد يشترك سكان العمارات الكبيرة أو الفيلات الصغيرة المتلاصقة في جهاز هوائى واحد .

ويراعى في ذلك القواعد الفنية حيث أن الاستقبال يختلف من نقطة لأخرى . كذلك قد تؤثر بعض أجهزة الاستقبال المختلفة على بعضها الآخر . فيوضع جهاز للتكبير بين الهوائى وأجهزة الاستقبال ، وبواسطة هذه الطريقة يمكن تركيب هوائى واحد لعدة أجهزة استقبال تلفزيونية .

ضبط جهاز المستقبل وإعداده :

يجب قبل كل شئ العمل على وضع التلفزيون في مكان جيد ، فهناك أماكن لا تصلح لوضعه ، كأن تكون واجهته — أى لوحة التلفزيون أو الشاشة — أمام النافذة أو بالقرب من

الأبواب فيضطر الداخل أو الخارج إلى المرور أمام الشاشة .
وكذلك يجب عدم وضعه في أحد الأركان وحوله صفوف المقاعد ،
ففي ذلك إقلاق لراحة الجالسين .

إن أفضل الأماكن لوضع الجهاز هو قرب النافذة ، فيمكن
مشاهدته في الضوء العادي دون الحاجة إلى إغلاق النافذة
وإسدال الستر كما في السينما ، وهذا بفضل الأجهزة التلفزيونية
الحديثة التي تحتوى على أنابيب مغطاة بالألومنيوم ومرشحات
معتمدة .

والآن ، وقد وضعنا كلاً من الجهاز والهوائى في أحسن
مكان له ، علينا أن نعرف كيفية ضبطه ، وبخاصة للمرة
الأولى .

من أهم الأشياء أن لا نحاول تشغيل الجهاز يوم تركيبه ،
بل يجب في كثير من الصبر والأناة أن نضبطه تبعاً لما هو موجود
في النشرة المرفقة بالجهاز . ويا حبذا لو قام بهذا العمل أحد
المتخصصين فيه ، فالجهاز مليء بالأدوات الدقيقة جداً القابلة
للكسر ، وهى مرتفعة الثمن ، وقد لا نجد بعض قطع الغيار في
أول الأمر ، فيتوقف الجهاز نتيجة تسرع أو محاولة القيام
بتركيب أحد الأسلاك أو إدارة أحد الأزرار دون التأكد منها .

ولتتحقق جيداً من أن الأنايب والصمامات سليمة وكاملة ، وأنها مثبتة جيداً ، في موضعها وأن جميع الموصلات الصغيرة والكبيرة في أماكنها . كما يجب تجربتها لضمان عدم تلف أى جزء منها في أثناء نقله أو تركيبه . ومن أهم ما يجب معرفته عدم لمس الأجزاء الداخلية لجهاز التلفزيون إذا لم تكن لدينا خبرة دقيقة ، وإلا عرضناه للتلف ، كما ذكرت ، وعرضنا أنفسنا لأخطار التيار الكهربى .

جهاز للتلفزيون والراديو معاً

فكر كثير من العلماء في جمع الإذاعة اللاسلكية والمرئية في جهاز واحد ، فكلاهما للإذاعة والتسليّة ، ويا حبذا لو أمكن جمعهما معاً ! وقد أجريت تجارب كثيرة منذ عشرات السنين ولكنها كانت عاجزة حقاً عن القيام بمهمتها على وجه مرض ، غير أن إدخال التردد المعدل جعل في الإمكان الإذاعة اللاسلكية على موجات عالية التردد جداً ، وصار من السهل إعداد مثل هذا الجهاز المزدوج ، وإن كانوا يعتبرون ذلك أمراً كمالياً

لا تزال تكاليفه أكثر كثيراً من مجموع ثمن جهازى اللاسلكى والتلفزيون معاً . إن كل ما أمكن توفيره من الجهازين عند ضمهما بعضهما إلى بعض هو الميكروفون ، ومكبر موجات تردد الصوت ، والدولاب الخارجى للمذياع ، إذ أنها جميعاً موجودة فى التلفزيون . ويقابل ذلك صعوبات عملية هائلة ، فإن موجات مسح الصورة والنبضات المنظمة والمعتمدة وموجات الصوت تتداخل بشكل يجب معه استعمال واحد من الاثنين : إما التلفزيون وإما اللاسلكى . وما زالت هذه الأجهزة فى دور التجربة ، وما زالت أجهزتها غاية فى التعقيد ، وهى تبعاً لذلك أكثر تعرضاً للتلف السريع .

الشاشة الكبيرة

انتشرت دور الإذاعة التلفزيونية فى ألمانيا وفرنسا والولايات المتحدة منذ الأيام الأولى لها ، وقد لاقت نجاحاً كبيراً ، وكان الدخول إليها مقابل أجر ، وأخذت تعرض كثيراً من البرامج التلفزيونية فى كثير من قاعات السينما التى كادت تغلق أبوابها

نتيجة لمنافسة التلفزيون . وكذلك قامت بعض الاستوديوهات الى لم تستطع الوقوف أمام تلك المنافسة بعمل أفلام صغيرة خاصة بالإعلانات التجارية في التلفزيون ونجحت ، وتأسست شركات كبيرة لعمل مئات الألوف من أفلام الدعاية والإعلان ، وقامت شركات تلفزيونية كبيرة مثل « فيليبس » بتجربة شاشة تلفزيونية كبيرة عرضها حوالي ستين سنتيمتراً ، وهذه الشاشة تكون عادة معلقة على الحائط وأمامها جهاز الكاثود العادي ، وبه ما يسمى « منظار شميدت » ، وهو مرآة دائرية وعدسة ذات شكل خاص ، محدبة في الوسط ومقعرة عند الجانبين ، ويمتاز منظار شميدت (Schmidt) بأن إضاءته تبلغ سبعة أضعاف أقوى الإضاءات العادية .

وهناك طرق أخرى ، مثل طريقة « سكوفوني » (Seophony) التي لا تستعمل الأنابيب الألكترونية بل أجهزة المسح الميكانيكية العتيقة . وبالرغم من ذلك استطاعت أن تحصل على نوع من التقدم في تحقيق حلم الشاشة التلفزيونية الكبيرة . وطريقة شركة « سينتل » (Cinte) التي حصلت على صور كاملة بحجم الشاشة السينمائية .

ثم طريقة « سكياترون » ، وهي تعمل كالتلفزيون

العادى ، ولكنها تفرق عنه بوجود طبقة من مادة تغطى اللوحة التلفزيونية ، فإذا سقط عليها مصدر ضوء قوى فإنه ينعكس ثانية . وتختلف شدته باختلاف وضوح نقط الصورة على اللوحة وضعفها ، أى باختلاف النقط السوداء والبيضاء المكونة للصورة . وتركز هذه الأشعة الضوئية المنعكسة بواسطة مجموعة من العدسات لتكبير الصورة التى تسقط بعد ذلك على الشاشة الكبيرة .

وظهرت طريقة جديدة أثبتت أنها ستوطد أقدامها ، وهى لا تحقق فقط حلم الشاشة الكبيرة بل الصورة الملونة أيضاً . والإيدوفور (Eidophore) هو الاسم المسجل للجهاز الجديد الذى قام الدكتور « فريتز فيشر » عضو معهد التكنولوجيا السويسرى فى زوريخ باختراعه . وظل الدكتور فيشر يعمل على تحسين جهازه منذ عام ١٩٣٩ حتى وفاته سنة ١٩٤٧ . وتولت شركة الدكتور إدجار جريتر تحقيقه عملياً بالتعاون مع شركة سيبا الكيمائية ، وهو عبارة عن جهاز مستقبل به مجاميع خاصة من المرايا والعدسات تنعكس عليها أولاً أشعة معدلة من مصدر ضوء قوى ، وتمر بعد ذلك خلال طبقة دقيقة من الزيت إلى مرآة مقعرة ، ثم تنعكس على الشاشة أخيراً . والأشعة التى



الإيتولور

نمر خلال طبقة الزيت تجعل درجة الإضاءة تتغير بشكل يجعل الصورة تظهر على الشاشة باللونين الأبيض والأسود أو بالألوان الطبيعية . ويتوقف سرّ نجاح الإيدوفور على نقطة الزيت وطريقة وضعها على المرآة وكيف يمكن إزالتها من على المرآة بواسطة مضخة ماصة ، ثم استبدالها بنقطة جديدة . وتوجد لوحة معدنية صغيرة بالقرب من سطح المرآة لتحول دون أن يزيد سمك طبقة الزيت على عُشر المليمتر .

وفي خلال أعياد الثورة الماضية تحقق حلم الشاشة الكبيرة ، إذ عرضت البرامج التلفزيونية في ميدان التحرير بالقاهرة بواسطة جهاز تليفزيوني أعدته شركة فيليبس ، وكانت واضحة وضوحاً رائعاً ونجحت نجاحاً كبيراً ، إذ أتيح لعدد عظيم من الجماهير متابعة حفل افتتاح مجلس الأمة ، ومشاهدة السيد الرئيس جمال عبد الناصر وضييفه الرئيس السوداني الفريق إبراهيم عبود ، وضيوفنا الكرام الأعزاء ، كما أتيح لهم رؤية الدكتور محمد عبد القادر حاتم يلقي كلمته مفتحاً البرامج التلفزيونية الإخبارية والثقافية والتمثيلية والغنائية الموسيقية .

محطات التقوية

تحدد أمكنة محطات التقوية بعناية فائقة لمعرفة ما يحيط بها من أماكن قد تعوق إرسال الموجات ، فيوضع للتجربة في المكان المراد إقامة محطة فيه جهاز مرسل صغير ترسل منه إشارات مستمرة للمرثيات والصوت على الموجة ذات التردد المعروف المطلوب الإرسال عليه ، في حين تقوم سيارات مجهزة بمعدات القياس بالتجول في أنحاء المنطقة المراد الوصول إليها لتحديد وضوح الإشارات ، وهو ما يسمى في عالم التلفزيون بتحديد المجال ، ولتساعد على تقدير ارتفاع الأعمدة الحاملة لأجهزة الهوائى . ومن حسن حظنا أن جو بلادنا معتدل وأن التقلبات الجوية به قليلة ، وهذا يعمل على زيادة وضوح الإرسال . وتكون محطة التقوية من جهاز للاستقبال من محطة التقوية السابقة لها ، ومن جهاز للإرسال والهوائى . وكثيراً ما تقوم أجهزة خاصة بتشغيل المحطة أوتوماتيكياً دون حاجة إلى وجود مشرفين دائمين عليها ، بل يقوم مهندسون من وقت إلى آخر بفحصها والتأكد من سلامة أجهزتها . وسوف ترتفع أعمدة محطات التقوية

في جميع أنحاء الجمهورية العربية تدريجياً . ففي مثل هذه الأيام من العام المقبل سوف يتاح لمناطق جديدة أن تستمتع بالتلفزيون . وفي العام الذي يليه سوف يتم ربط جميع أجزاء الجمهورية من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب .

ومما هو جدير بالذكر أن أحد مهندسينا العرب النوابغ قد كشف عن ظاهرة جديدة رائعة ، وهي إمكان الاستفادة من الموجات الضوئية المتوسطة ، فإذا اصطدمت بمنطقة التأين ارتدت ثانية وأمكن التقاطها من مسافات بعيدة قد تكون آلاف الأميال . وتجرى بحوث وتجارب في المعهد القومي للبحوث لتحويل هذا الكشف العظيم من عالم النظريات إلى عالم التحقيق العملي ، فيتوافر للجمهورية العربية المتحدة بذلك أمران : أولهما إمكان التقاط إذاعات جميع أقطار العالم ، وإمكان إذاعة البرامج التلفزيونية العربية بحيث يمكن التقاطها في جميع أنحاء العالم العربي وفي قارتي إفريقيا وآسيا اللتين تربطنا بهما مصالح حيوية مشتركة . وثانيهما عدم التوسع في إقامة محطات التقوية التلفزيونية ، إذ سوف يغني هذا الكشف عن محطات التقوية للإرسال .

إن عالم التلفزيون عالم جديد بكشوفه واحتمالاته ، والمجال عظيم أمام مهندسينا وعلمائنا حتى يحققوا في عصر الثورة عصراً تلفزيونياً ثورياً جديراً بها .

الإعلانات في التلفزيون

والتلفزيون كثير النفقات ، إذ يكلف برنامج اليوم الواحد بضعة ألوف من الجنيهات ، ولذلك لن تغطي الاشتراكات — مهما زاد عدد المشتركين — نفقات الإذاعة التلفزيونية . ولهذا كانت الإعلانات من أهم الموارد التي لجأت إليها جميع البلاد . وأقبلت المحال التجارية على الإعلان عن بضائعها حين شاهدت التأثير السحري للإعلان التلفزيوني في تضاعف عدد عملائها ، فهي تقدم لهم بضائعها بطرق مغرية يشاهدها المتفرج وسط برامج فكاهية أو كاريكاتورية أو قصصية ، وتشرح لهم مزاياها وكيفية عملها .

وتتغير هذه البرامج كثيراً ، لأن الإعلان التلفزيوني لا يلبث أن يسأمه المتفرج ، وليس مثل الإعلانات المتكررة

في الراديو والصحف والمجلات . لذلك تكونت شركات خاصة لعمل أفلام للدعاية والإعلان التجاري ، ونجحت في أمريكا نجاحاً منقطع النظير ؛ فشركة « سار » مثلاً تزيد عدد أفلامها التجارية على الألف في العام الواحد ، وقد ظل ممثلوها أكثر من أسبوع يعملون تحت الماء لإخراج فيلم لا يستغرق أكثر من دقيقة واحدة على الشاشة !

وشركة الأفلام التجارية « ترانسفيلم » اضطرت إلى عمل سحب صناعي من الثلج المجفف في منظر للإعلان عن أحذية السيدات لم يستغرق أكثر من نصف دقيقة ، وارتدى عدد كبير من فتيات عرض الأزياء هذا النوع من الأحذية وأخذن يتجولن فوق دراجات ولا يظهر منهن سوى الأحذية وعجل الدراجات ، أما بقية أجسامهن فيغطيها السحاب الصناعي الأبيض ! وتعمل الشركات على التفتن في عرض أشياء مسلية ومضحكة ، ولكنها ذات تأثير قوى على مشاهدى التلفزيون ، فإذا بأرقام البيع تقفز مما يشجع التجار على الإكثار من الإعلان . وقد يشترك عدد من التجار في إعلان واحد ، أو يستعمل الفيلم لإعلانات مختلفة .

التلفزيون الصناعي

والدوائر التلفزيونية المغلقة

في فيلم « العصر الحديث » لشارلي شابلن نرى نبؤات عن مخترعات أيامنا الحاضرة ، فإذا بمدير المصنع يضغط على أحد الأزرار فيظهر على شاشة تلفزيونية على مكتبه كل ما يدور في جوانب المصنع !

لقد أصبح خيالُ الأمس حقيقةً اليوم بفضل التلفزيون الصناعي الذي يطلق عليه اسم التلفزيون ذى السلك أو ذى الدائرة المغلقة . وفي هذا النوع من التلفزيون يحل الاتصال السلكي محل الموجات الهرتزية (اللاسلكية) بين الجهاز المرسل والمستقبل ، وقد يكون ذلك بواسطة الأسلاك المكونة من مجموعتين موضوعتين داخل غلاف (Co-axial cable) .

أليس من الغريب أن يأتي التلفزيون ذو السلك بعد التلفزيون اللاسلكي ، في حين أننا نجد التليفون العادي يسبق اللاسلكي بكثير . لقد كانت التجربة الأولى التي أجراها « ريس » على التليفون في عام ١٨٦٠ ، وجاء نجاح « برانلي »

فى تحقيق التلغراف اللاسلكى بعد ذلك بثلاثين عاماً .
والآن وقد دخل التلفزيون بيوتنا فسوف يمضى بعض الوقت
حتى نرى الدوائر المغلقة للتلفزيون ، وإن كنا نأمل أن تكون
تلك الفترة قصيرة جداً لما للتلفزيون من أهمية كبيرة فى وجوه
الصناعة المختلفة . وقد عرفت أمريكا فى سنة ١٩٥٢ بداية
التليفون الرأى ، فيستطيع المتحدثان أن يرى كل منهما صورة
الآخر على شاشة أمامه .

لقد كان لتطور كاميرات الالتقاط من جهة الحساسية
ووضوح الصورة أكبر الأثر فى تحقيق التليفزيون الصناعى ،
وأهم أجزائه كاميرا الفيديو الصغيرة الحجم وجهاز توليد
الكهربا والمذبذب الكاثودى (المستقبل) . ولا يزيد ثقل
مجموع هذه الثلاثة على ستين كيلو جراماً ، وتستهلك مائتين
 وخمسين واط ، كما أنها لا تحتوى إلا على خمس عشرة أنبوبة
ألكترونية . وكان الغرض الأول من التلفزيون الصناعى استعماله
فى الصناعة ، ووجدت له فعلاً تطبيقات كثيرة . ففى المصانع
يجلس المهندس فى غرفته يراقب من لوحاته التلفزيونية كل
ما يحدث فى أرجاء المصنع ، فيلاحظ ما تسجله المقاييس
المختلفة . والعمليات الصناعية فى أفران صهر المعادن ، وحركة

الآلات وما قد يصيبها من عطب مفاجئ ، فيوقف الآلات حتى يمكن إصلاحها على الفور . ويشاهد العمال في أماكنهم وهم يقومون بأعمالهم على خير وجه . وفي استطاعته أن يفحص عن بعد إنتاج المصنع ومراقبة عمليات الشحن والتصدير ، وخروج العمال ودخولهم . وكان التلفزيون أكبر عون في مراقبة المصانع ذات الإنتاج الخطر ، وفي الوقاية من المواد الكيميائية السامة ، وفي المصانع الذرية أو محطات قذف الصواريخ والأقمار الصناعية ، ويكون ذلك من محطات على مسافة بعيدة عنها .

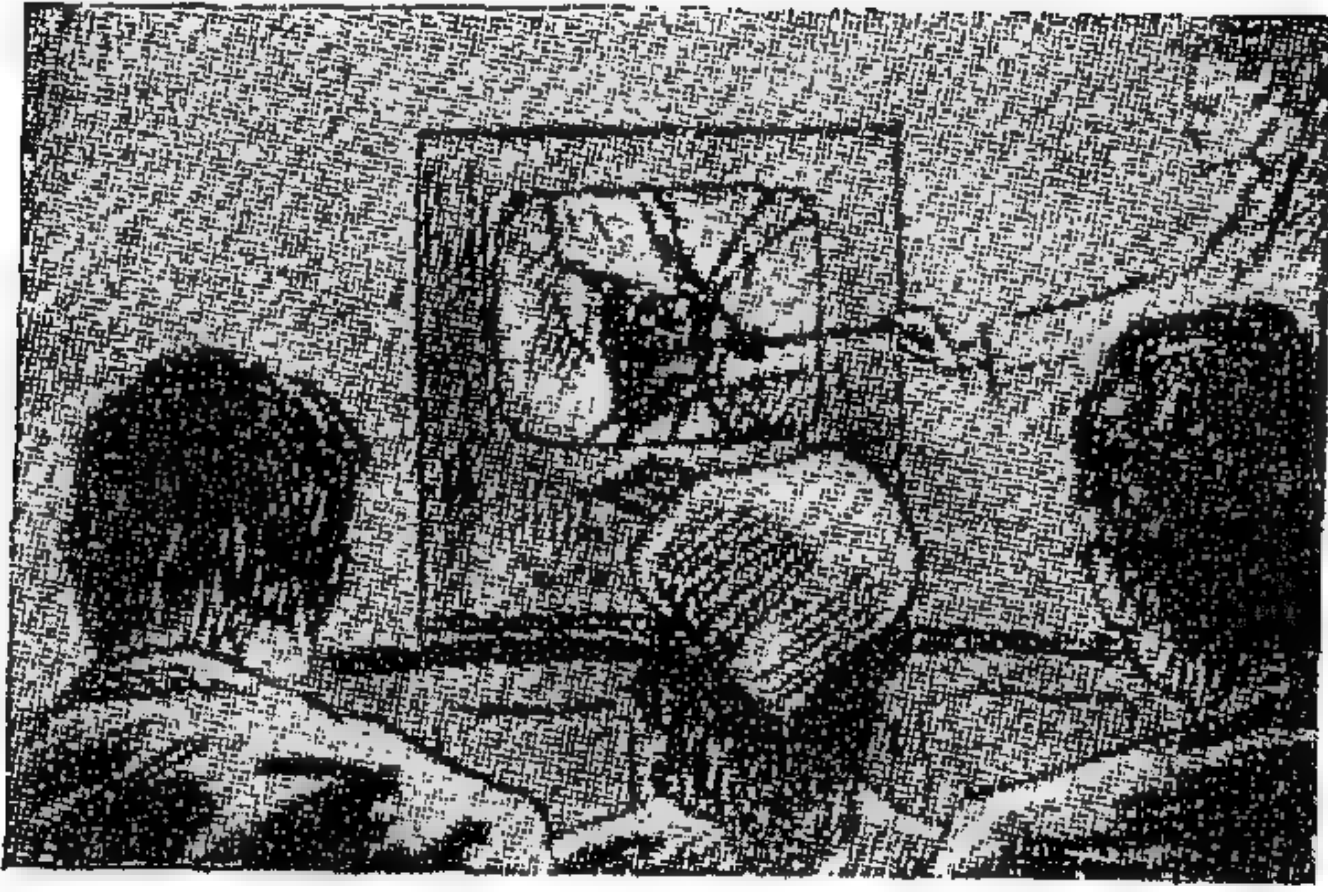
وفي الإمكان تزويد كاميرات الفيديو الصغيرة بأجهزة يمكن التحكم فيها عن بعد ، فتستطيع عدساتها التجول في مواضع لم يكن من السهل الوصول إليها .

وقد أتاح التلفزيون ذو الدائرة المغلقة لرجال الشرطة مراقبة سرعة السيارات بواسطة عدد من الكاميرات توضع في أماكن مختلفة من الطريق ، وتزود هذه الكاميرات بالأشعة تحت الحمراء لتستطيع حراسة البنوك والمتاحف والمحال التجارية فتكشف عن وجود أى دخيل مهما كان الظلام حالكا ، ثم يذق ناقوس الأنداز . وقد زود عدد كبير من قاعات

الدراسة بالتلفزيون ذى الدائرة المغلقة ، وبذلك يتابع الطلبة المحاضرات والتجارب العملية أو مشاهدة المتاحف والمعارض . وكثيراً ما يشاهد الأطباء وطلبة الطب العمليات الجراحية الخطيرة والنادرة على شاشة التلفزيون . فيشاهدون جميع تفاصيلها بدقة ووضوح وكأنهم فى غرفة العمليات نفسها . ويلجأ لهذه الطريقة المراقبون والمخرجون فى أستوديوهات التلفزيون لمشاهدة المناظر التمثيلية وإدخال ما يرون من تعديلات قبل إرسالها إلى أجهزة التلفزيون فى المنازل .

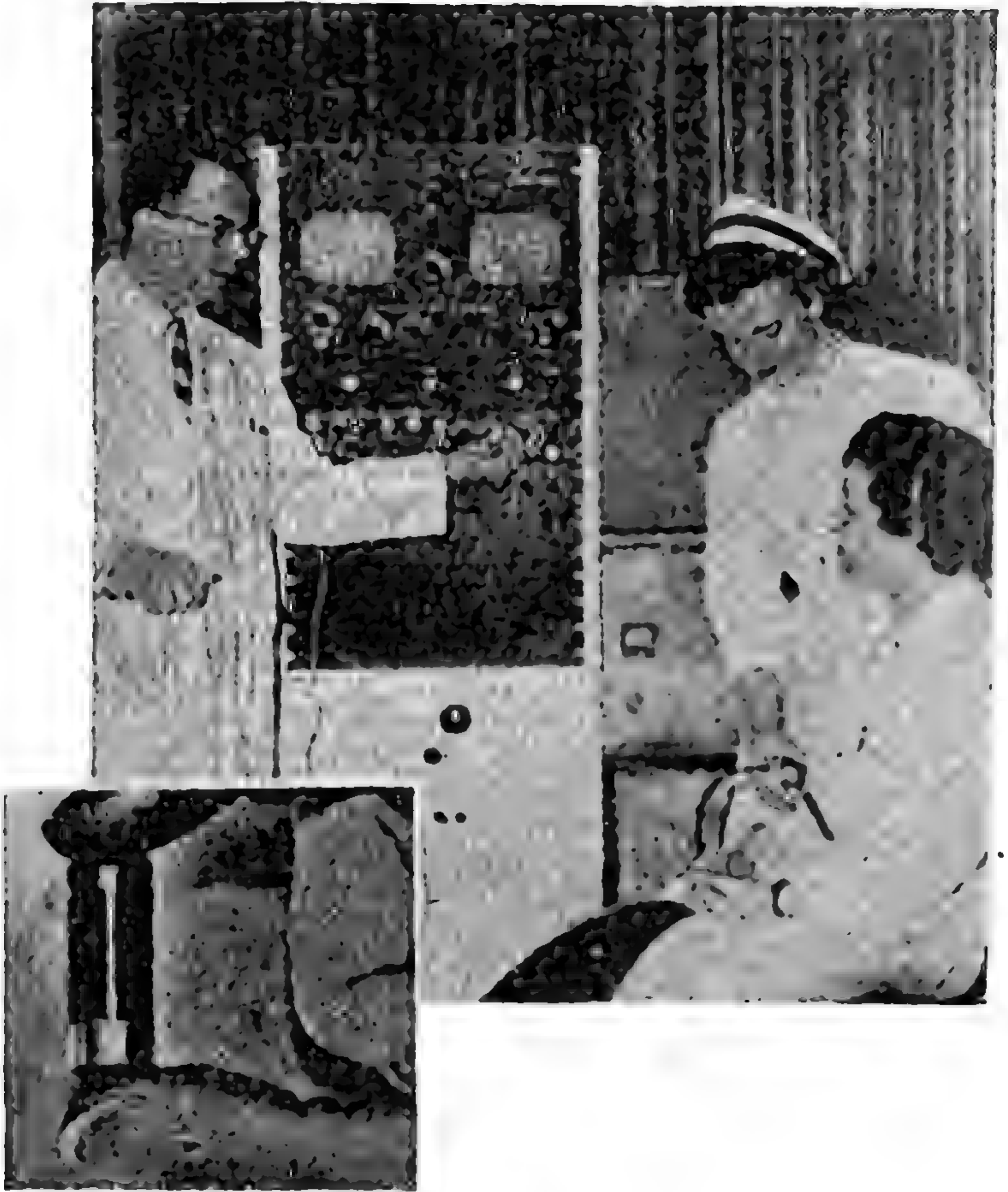
ويضع التجار عدة لوحات للتلفزيون المغلق الدائرة فى فترينات محالهم لعرض بضائعهم التى بالداخل ، وقد تكون آلة جديدة أو أقمشة أو ملابس للسيدات ، أو أزياء الموسم . ويستعمل التلفزيون ذو الدائرة المغلقة فى العمليات الحربية ، وهو يؤدى فى هذا الميدان خدمات عظيمة ، كما أنه من أهم الأجهزة الموجودة فى الصواريخ والأقمار الصناعية ، وهو يلعب دوراً خطيراً فى الحاسوبية والاطلاع على ما يدور من استعدادات حربية بين الدول الكبرى .

ظهر التلفزيون لأول مرة فى ميادين الطيران خلال الحرب العالمية الماضية فى الشرق الأقصى ، فكانت الطائرات ترسل



عملية جراحية يتابع طلبة الطب خطواتها

الصور التي تلتقطها إلى مراكزها الحربية القريبة التي على سطح الأرض أو فوق سفينة مثلاً . ففي جهاز القيادة بالطائرات في وقتي الحرب والسلام لوحة تلفزيونية يشاهد عليها جميع تفاصيل الأرض التي يحلق فوقها . فالكاميرات الصغيرة الحساسة للأشعة تحت الحمراء تخترق الظلام والغيوم وتشاهد كل شيء على الشاشة واضحاً كأنها وسط النهار . وأخيراً يقوم جهاز « التليران » (Teleran) بعمله ، وهو يجمع بين الرادار والتلفزيون ، وترسل المعلومات عن الطائرات ومواقعها وقربها من أحد المطارات والطرق الجوية التي تتبعها ، إلى إحدى المحطات الأرضية التي



كاميرا تليفزيون يتلعبها المريض
ويشاهد الطبيب على الشاشة ما يحتاج إليه من معلومات

تقام متفرقة على مسافات ، واسمها « لوران » ، وهذه ترسلها بدورها عن طريق التلفزيون إلى الطائرات لتفيد مما يصلها من معلومات في سيرها أو هبوطها أو تغير اتجاهها أو سرعتها .

التلفزيون تحت الماء

في وسط الجهود التي يبذلها العلماء للكشف عن مجاهل الفضاء بواسطة الصواريخ والأقمار الصناعية يقوم فريق آخر من العلماء ببحوث وتجارب ورحلات كشفية إلى عالم آخر مجهول . . . تلك المياه التي تغطي المحيطات والبحار ، والتي لا نعرف عنها أكثر مما نعرف عن سطح القمر . كان التلفزيون ذو الدائرة المغلقة هو السبيل للكشف عن تلك المجهل ، فهبط إلى قاع المحيطات كاميرات الفيديو داخل أسطوانات من الصلب تحميها من ضغوط الماء في جميع الجهات .

واكتشفت طرق علمية جديدة لإمكان دراسة ما في البحار من أسماك وحيوانات بحرية أخرى وطحالب وأعشاب ، وما في قاعه من صخور ورمال ومعادن وبتروول . ويحدثنا العالم

الأوقيانوسى « ستامب » عن تجربة قام بها بإنزال القيد يكون إلى عمق مائة وعشرين قدماً ، فظهر على شاشة التلفزيون أن قاع المحيط مكون من قطع من الحصى يروح طولها بين نصف بوصة وثلاث بوصات مختلطة بنوع من الرمل كبير الحبيبات . ولمقارنة ما شاهد على الشاشة بحقيقة طبيعة القاع فى ذلك الموضع طلب إلى بعض الغواصين إحضار عينات منها أثبتت أن التقدير كان مضبوطاً إلى حد كبير .

وفى عام ١٩٥١ أمكن العثور على حطام الغواصة « آفرى » بفضل التلفزيون . وكانت جميع المحاولات قد أخفقت فى الكشف عنها من قبل . كان قبطان الباخرة التى خرجت للبحث عنها جالساً إلى لوحة التلفزيون . فإذا به يعثر على الغواصة ويقرأ عليها اسمها . وكان للعثور عليها دوى كبير ، إذ فتح أمام دول العالم السبيل للبحث عن آلاف السفن التى غرقت فى الحرب والسلام ، وكان الكثير منها يحمل أكداساً من البضائع والكنوز التى تجدد الأمل فى انتشالها .

التلفزيون الملون

من الممكن تحويل الجهاز التلفزيونى العادى إلى تلفزيون ملون ، ولكن هذا يكلف كثيراً ، فسوف يكون الجهاز التلفزيونى الملون الجديد مرتفع الثمن إلى حد كبير حتى فى أمريكا نفسها التى بدأت تستخدمه عام ١٩٥٣ ، ولذلك لا يزال عددها صغيراً جداً لا يتعدى الواحد فى المائة من أجهزة التلفزيون العادى ، فقد كان ثمن الجهاز من التلفزيون الملون الذى صنعته شركة (R.C.A.) نحو ألف دولار تقريباً ، ثم هبط منذ عامين تقريباً إلى ٤٥٠ دولاراً .

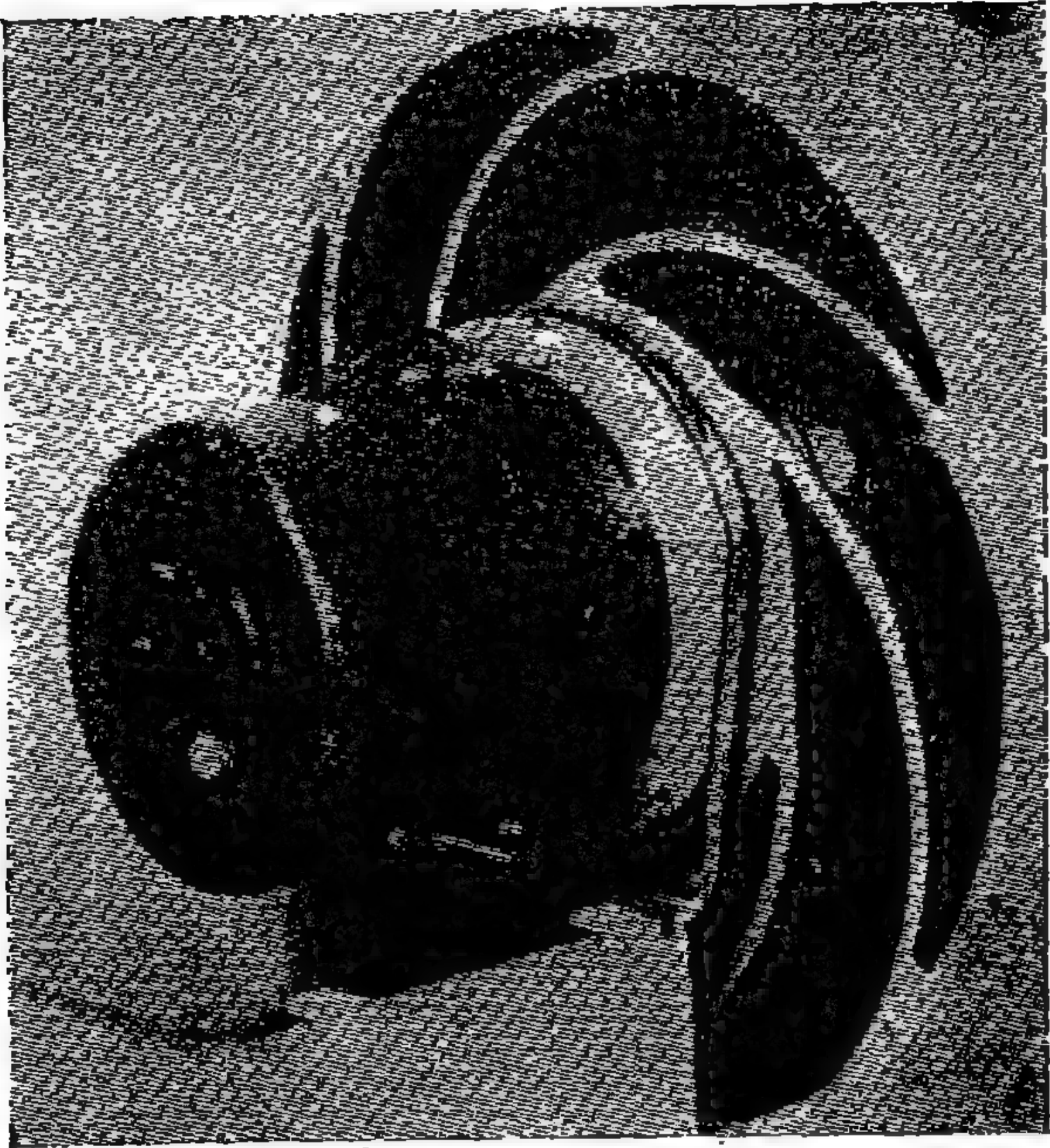
ولما كان هناك شبه كبير بين الصور التلفزيونية الملونة والسينما الملونة ، فقد اتجهوا فى تطبيق القواعد الأساسية للسينما الملونة على التلفزيون ، وهى تتوقف على الألوان الثلاثة الأساسية . نحن نعلم أن اللون الأبيض يتركب من عدد كبير جداً من الألوان المتقاربة التى يمكن رؤيتها بواسطة شعاع من ضوء أبيض يمتزج منشوراً زجاجياً . وأهم هذه الألوان التى نراها : الأحمر والبرتقالى والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجى .

ونعرف كذلك أن ثلاثة من هذه الألوان يمكن خلطها للحصول على الألوان الأخرى ، وهذه الألوان الثلاثة هي الأحمر والأخضر والأزرق ، فمزيج الأحمر والأخضر يعطي لوناً برتقالياً ، واللون البنفسجي هو مجموع اللونين الأحمر والأزرق ، واللون الأصفر يأتي من خلط الألوان الثلاثة الأحمر والأخضر والأزرق .

وتوضع في السينما ثلاث صور بعضها فوق بعض على الفيلم ، هي الحمراء والخضراء والزرقاء ، وكل منها لا تحمل من الصورة الأصلية إلا الجزء ذا اللون المقابل لها . أي أن الأجزاء الحمراء فقط تكون على الصورة الأولى والخضراء على الصورة الثانية والزرقاء على الثالثة .

وفي التلفزيون طريقتان : الأولى ميكانيكية تستعمل أسطوانات وضع عليها مربعات من الألوان الثلاثة تدور بسرعة كبيرة جداً .

توجد مواد كيميائية تعطي بعض الألوان ، فمثلاً يعطي كبريتيد الكالسيوم والزنك اللون الأحمر ، وكبريتيد الكالسيوم اللون الأخضر ، وكبريتيد الزنك اللون الأزرق . وبالرغم من ذلك فإن هذه الألوان لا تعطي الألوان المطابقة لها الموجودة في



صام التليفزيون الملون ذو الثلاثة الألوان الرئيسية

الطيف الشمسى . لذلك يفضل استعمال لوحات شفافة صنعت بطريقة فنية بحيث تعطينا ألوانا أقرب ما تكون إلى الألوان الطبيعية .

وهذه الطريقة الميكانيكية فى طريقها إلى الاختفاء إذ حلت مكانها الأنابيب الإلكترونية . وهنا أيضاً كان للمخترع

زوريكين القسط الأوفر في اختراع جهاز يحتوى اللاقط منه على صمامات الفيديوكون الثلاثة ، ويحتوى الجهاز المستقبل على صمام كاثودى ذى ثلاثة مدافع إلكترونية . فى إحدى صمامات الفيديوكون فى الجهاز المرسل مرشح لا يسمح إلا بمرور اللون الأحمر ، والثانى للون الأخضر والثالث للون الأزرق . والمرشحات عبارة عن نوع خاص من المرايا تعكس نوعاً واحداً من الألوان فقط وتمتص بقية الألوان . ولكى تكون الصورة الملونة أوضح ما تكون يجب أن تكون مزيجاً من ٣٠٪ من اللون الأحمر و ٥٩٪ من اللون الأخضر و ١١٪ من اللون الأزرق ، ويجب أن تكون النبضات المنظمة للألوان تسير بنفس الطريقة فى كل من المرسل والمستقبل .

التلفزيون فى عالم الغد

الإنسان بطبعه تواق إلى السفر لرؤية أشياء ومناظر جديدة ، وأصبح لديه الآن أداة جديدة تتيح له وهو جالس فى بيته أن يطير إلى أقاصى الأرض أو يتمتع نفسه برحلة خيالية فوق باخرة تمخر عباب البحار . هذا الحلم الجميل لم يتحقق بعد ، ولكن

سوف يأتي يوم يرى فيه النور . إن أهم ما يعوق تحقيقه هو المدى القصير للموجات التي تبعد عن محطة الإرسال أكثر من خمسين أو ستين ميلا . ثم هناك الأنواع المختلفة لمسح الصور التي يجب توحيدها أو اختراع جهاز يمكن به تحويل بعضها إلى بعض . فمثلا في الجمهورية العربية المتحدة والولايات المتحدة وكندا والمكسيك وكوبا واليابان والفيليبين ٥٢٥ خطاً . في حين أنها في أستراليا وروسيا وأغاب أقطار أوروبا ٦٢٥ خطاً ما عدا فرنسا التي تعمل على ٨١٩ خطاً وبريطانيا على ٤٠٥ من الخطوط ، وذلك إذا أمكن العثور على أجهزة تنقل إلى مسافات بعيدة . حاولوا ذلك بواسطة الطائرات والبالونات ، ثم فكروا في محطة على سطح القمر . وأخذوا منذ إطلاق الصواريخ والأقمار الصناعية إلى الفضاء يستعملون محطات الفضاء والأقمار الصناعية كمحطات تستقبل الإذاعات المختلفة لتذيعها على العالم كله .

الترانسستور :

في يونيو من عام ١٩٤٨ أعلنت معامل بحوث شركة « بل » نتائج بحوث ثلاثة من علماءها وهم « باردن » و « شوكل »

و « براتان » فى الكشف عن أشباه موصلات صغيرة لا يزيد حجمها على رأس الدبوس الصغير تغنى عن الأنابيب الألكترونية وتقوم فى الوقت نفسه بالتقاط الموجات الكهربائية وتكبيرها . وأخذت شركات كثيرة تعمل على إعداد كاميرات تلفزيونية صغيرة كالفيديكون من الترانستورات ، وكذلك الأنابيب الكاثودية المستقبلية ، ومن مزاياها أنها لا تشغل إلا مساحة صغيرة ، وأنها ليست معرضة للكسر أو التلف السريع مثل الأنابيب الألكترونية ، فهى تبقى مدة طويلة جداً . إن أكثر أجهزة الراديو تصنع الآن من الترانستور ، وسوف يأتى يوم قريب تصنع منه أجهزة التلفزيون جميعاً وتنتشر اللوحات المطبوعة كما فى الراديو والأجهزة الألكترونية الأخرى ، وذلك لأنها ليست فى حاجة إلا إلى أقل كمية من الكهرباء ، فينقص ثمنها إلى حد كبير ، ويزداد عدد المشترين ، مما يعاون على تغطية نفقات محطات الإذاعة التلفزيونية . ويصنع من الترانستورات كاميرات أصغر من الفيديكون بكثير وتستخدم فى الأغراض الطبية للكشف عن أجزاء الجسم الداخلية .

التثقيف والتعليم

سوف يكون للأفلام الثقافية المسجلة أكبر الأثر في نشر العلوم والثقافة ليس فقط بين طلبة المدارس والجامعات ، بل في جميع أوساط الشعب ، تصل إليهم في مصانعهم وحقولهم ، وفي قراهم وواحاتهم ، وفي الأندية والجمعيات . وبدأت التحسينات الكثيرة التي أدخلت على أجهزة التلفزيون تستغل في مظاهر الحياة المختلفة ، وسوف يأتي يوم نستطيع بواسطة أجهزة تلفزيونية داخلية مشاهدة من يدق الجرس الخارجى للبيت أو رؤية ما يدور في غرفات المنزل أو الاتصال بالمحلات التجارية ورؤية ما فيها من أنواع السلع واختيار ما نرغب في شرائه . وبدأ استعمال طريقة جديدة للإرسال في أنحاء العالم سميت « الترافاكس » تصور الوثائق المختلفة على أفلام صغيرة ثم يقوم جهاز كاثودى خاص اسمه « النقطة الطائرة » — ويستعمل في التلفزيون الملون أحياناً — بمسح الفيلم ثم إرساله ، وفي الجهاز المستقبل يقوم جهاز الكترونى مماثل بطبع هذه الصور على فيلم متحرك حول أسطوانة ، ثم تتولى أجهزة أخرى

تكبير الصور وطبع عدد كبير من النسخ . وقد تصل سرعة الإرسال إلى سبعمائة ألف حرف في الدقيقة ، وهذا يفتح الطريق للاستفادة منها في طبع الصحف الكبيرة الرئيسية طبعات خاصة ترسل إلى الأقاليم البعيدة بواسطة أجهزة التلفزيون ثم تطبع وتوزع في فترة غاية في القصر ، كما يمكن استعمالها لنشر طبعات إقليمية من الكتب والخرائط والبيانات والأفلام السينمائية والتنبؤات الجوية . وقد فكر البعض في إرسال مجموعات كبيرة من الرسائل البرقية بهذه الطريقة . وهذا ييسر كثيراً من عملية إرسال عدد كبير من البرقيات الواحدة بعد الأخرى ، فترسل جملة واحدة في شريط ، ثم يفصل بعضها عن بعضها وترسل إلى أصحابها في وقت أقصر بكثير مما لو أرسلت بالطرق العادية . إن عصر التلفزيون قد بدأ فعلاً ، وسوف نرى في هذا العصر معجزات ، ولقد بدأنا نشاهد بعضها . وما زال الكثير بعد في عالم الأحلام ، وسوف يتحقق بفضل العلم وصبر العلماء وكفاحهم

مكتبة العلوم للجميع

مجموعة من الكتب المفيدة تهىء للقارىء العربى معرفة الكثير عن
الموضوعات العلمية بما تقدمه إليه من معلومات غزيرة نافعة وحقائق
مبسطة فى رسوم جذابة واضحة وأسلوب سهل المنال لا يشق على عامة القراء .

وقد صدر فى هذه المكتبة :

الثنى

- * كيف تلور عجلة الحياة ترجمة الدكتور محمد صابر سليم ٢٥ قرشاً
- * الإلكترىون وأثره فى حياتنا ترجمة الدكتور أحمد أبى العباس ٢٥ »
- * الشمس والآلة ترجمة الدكتور محمد صابر سليم ٢٠ »
- * الآلات التى نستخدمها ترجمة الأستاذ عبد الفتاح المنياوى ٢٠ »
- * تليفونك وكيف يعمل » » » » ١٨ »
- * الإضاءة وكيف تطورت » » » » ١٨ »
- * العالم من حولنا ترجمة الدكتور أحمد أبى العباس ٤٠ »

دار المعارف للطباعة والنشر والتوزيع